



**Ena analys av skogstillståndet samt några alternativa
avverkningsberäkningar för**

Östads säteri

**utförda av studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet i samband med kurs
i strategisk och taktisk skoglig planering år 1998**

Arbetsrapport 58 1999

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Institutionen för skoglig resurshushållning
och geomatik
S-901 83 UMEÅ
Tfn: 090-16 58 25 Fax: 090-14 19 15, 77 81 16

ISSN 1401-1204
ISRN SLU-SRG-AR--58--SE

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord

Anmärkning ang arealuppgifter	5
1. Inledning	7
2. Beskrivning av Indelningspaketet	9
2.1 <i>Målformulering</i>	10
2.2 <i>Inventering</i>	10
2.2.1 Inventering Fas 1	11
2.2.2 Inventering Fas 2	11
2.3 <i>Prognosticering</i>	12
2.4 <i>Optimering</i>	12
2.5 <i>Implementering</i>	13
3. Population	15
3.1 <i>Generell miljöhänsyn</i>	16
3.2 <i>Speciella miljöhänsyn</i>	17
3.2.1 Indelningspaketets möjligheter och begränsningar	17
4. Sampling av avdelningar	19
4.1 <i>Stratifiering</i>	19
4.2 <i>Allokering</i>	19
4.3 <i>Samplade avdelningar</i>	20
5. Skogstillståndet	21
5.1 <i>Tillståndet på hela produktiva arealen, inkl Natura 2000-området</i>	21
5.2 <i>Tillståndet på hela produktiva arealen utanför Natura 2000-området</i>	23
6. Kalibrering av avdelningsregistret	25
6.1 <i>Kalibrering av volym</i>	25
6.2 <i>Kalibrering av ålder</i>	26
6.3 <i>Kalibrering av ståndortsindex</i>	26
6.4 <i>Kalibrering av volymtillväxt</i>	26
6.5 <i>Kalibrering av diameter</i>	26
7. Priser och kostnader	27
7.1 <i>Priser</i>	27
7.2 <i>Kostnader</i>	27

8. Resultat av den strategiska planeringen	31
8.1 Normal prislista med 1% ränta	33
8.2 Normal prislista med 2.5% ränta	35
8.3 Normal prislista med 4% ränta	37
8.4 Optimistisk prislista med 1% ränta	39
8.5 Optimistisk prislista med 2.5% ränta	41
8.6 Optimistisk prislista med 4% ränta	43
8.7 Speciella miljöhänsyn	45
9. Taktisk planering	47
10. Prioritetsfunktioner	49
11. Resultat taktisk planering	51
11.1 Normal prislista med 1% ränta	51
11.2 Normal prislista med 2.5% ränta	53
11.3 Normal prislista med 4% ränta	55
11.4 Optimistisk prislista med 1% ränta	57
11.5 Optimistisk prislista med 2.5% ränta	59
11.6 Optimistisk prislista med 4% ränta	61
11.7 Speciella miljöhänsyn	63

**Appendix. Skogskarta med föreslagen femårsmängd.
Normal prislista med 2.5% ränta**

Förord

Detta arbete har författats av studenter vid den skogliga fakulteten i Umeå. Studenterna tillhör antingen jägmästarlinjen (95/00) eller skogsvetarprogrammet (96/00) och arbetet utgör ett moment i kursen "Skoglig planering" (jägm.) eller "Skoglig planering ur ett företagsperspektiv" (skogsv.) på B/C-nivå. Studenternas arbeten är framställda gruppvis, varför en viss heterogenitet får anses vara ursäktad. Den kan t.o.m. kanske lätta upp framställningen.

Till grund för beräkningar och analyser ligger data insamlat på Östads stiftelses marker under augusti/september/oktober 1994 - 1998. (1993 års inventering har ersatts av 1998 års). All inventering och den efterföljande planeringen har utförts av studenter under lärarhandledning.

Planeringsobjektet utgörs av stiftelsens totala skogsmarkinnehav, bortsett från de områden som avsatts till Natura 2000.

Nedanstående studenter har deltagit i 1998 års fältarbete och har utfört analyserna vintern 98/99

Jägmästarlinjen:

Olle Bexell	Arvid Björkroth	Fredrik Bäckström
Erika Domeij	Åke Eriksson	Karin Fällman
Andreas Gradén	Lars Johansson	Fredrik Jonasson
Tobias Jonsson	Anders Landström	Daniel Ligné
Ola Lindroos	Niklas Lundberg	Jimmy Lundblad
Fredrik Nilsson	Karl Niska	Miriam Nordh
Karl Olofsson	Mattias Oscarsson	Anders Ringsell
Arne Sengpiel (Erasmus)	Henrik Sjölander	Anders Strömgren
Ivan Svensson	Mikko Söderling	Patrik Wandin
Morgan Westerlund	Niklas Åberg	

Skogsvetarprogrammet:

Dan Björklund	Leonard Dahlberg	Samuel Ericson
Gustav Haggren	Karin Hofstedt	Tobias Härstedt
Martin Kilsby	Claes Kindblom	Emil Lagerqvist
Jonas Matussek	Anna-Karin Mähler	Anna Nilsson
Staffan Nilsson	Christer Staaf	Daniel Ståhl
Patrick Sundberg	Patrik Svanberg	Hans Werthén
Anders Westström	Caroline Wågberg	

Den i rapporten bifogade kartan har vi Per Löfgren att tacka för. Biträtt som lärare vid inventering och/eller analys har Kenneth Nyström, Hans Petersson, Torgny Lindh och Dzamal Imamovic.

Östads stiftelse har bidragit med medel och ställt logi och lokaler till förfogande. Styresman Patrik Alströmers intresse och personliga engagemang har bidragit till det entusiastiska arbete som eleverna har visat upp på kursens olika moment. Vi tackar Östads stiftelse och dess personal för det utmärkta samarbetet och vi ser ingen anledning frukta ett trendbrott härvidlag.

Umeå den 28 maj 1999



Sören Holm

Anmärkning ang arealuppgifter

Det finns flera källor till arealuppgifter vilka ger olika resultat, varför det är av vikt att dessa klargörs. Källorna är

1. Registeruppgifter.
2. Areal skattad med hjälp av det stickprov av avdelningar som tagits.
3. Areal från digitaliserad skogskarta.

Vidare måste man skilja på produktiv areal och total areal.

Slutligen berörs arealuppgifterna av det till Natura 2000 avsatta området.

Följande är då att notera:

- A. Arealer i rapporten avser om annat inte utsägs *produktiv* (skogsmarks-)areal.
- B. Registeruppgift och den ur stickprovet skattade arealen kan skilja något på grund av att arealen insprängda (små-)impediment blir olika. (Impediment som är inritade på skogskartan ingår inte i den population som stickprovet tas ur.)
- C. Arealen från den digitaliserade skogskartan (som används i den taktiska planeringen) gäller total areal och kan vara något större än den faktiska totala arealen på grund av att arealen mindre vägar inte alltid är frånräknad.
- D. För att förenkla det administrativa arbetet har gränsdragningen av området Natura 2000 så långt möjligt skett genom att *inte dela på avdelningar*, även om det i några fall inte helt tycks överensstämma med tillgänglig karta över området. (Några avdelningar har delats.) Av skogsmarksavdelningar som tillhör Natura 2000 har vidare avdelning nummer 569 tidigare betraktats som naturvårdsavdelning och dess areal (8.8 ha) ingår därför inte i arealuppgifterna som förekommer i rapporten (varken i den produktiva eller i den till Natura 2000 avsatta).

Sammanfattning:

Den uppgift på 3316 ha produktiv skogsmark som förekommer i rapporten är den från stickprovet skattade totala produktiva arealen av de avdelningar som inte medtagits i Natura 2000 (eller andra naturvårdsavdelningar).

Den uppgift om arealen till Natura 2000 är baserad på en approximativ gränsdragning, gäller endast skogsmark och inrymmer inte arealen av avdelning nummer 569.

1. Inledning

Denna rapport innehåller strategiska och taktiska planer för stiftelsen Östads skogsinnehav. Till planernas framställning har planeringssystemet Indelningspaketet och det geografiska informationssystemet Arcview använts.

Östad ligger utanför Alingsås, cirka 4 mil öster om Göteborg (58° N, 12°30'E). Den totala arealen på fastigheten är 4600 ha, varav drygt 3400 ha är produktiv skogsmark. Den dominerande jordtypen är sandig morän. Medelboniteten på fastigheten är normal för det geografiska läget (boniteten är uppskattad till 8.1m³sk per ha och år). Detaljerade fakta om skogstillståndet finner man i kapitel 5 nedan. Landskapet innehåller stundom höga naturvärden med branter, sjöar och lövskog. Stora delar av fastigheten avverkades mycket intensivt under 1950- och 1960-talen och stora upppoffringar har gjorts under de senaste decennierna för att öka virkesförrådet. I närheten av mangårdsbyggnaderna ligger en halvö kallad Djurgården, vilken till stor del har ädellövskaraktär. Östads säteri och stiftelse har en intressant historia. Från år 1774, när egendomen blev donerad av en välbärgad handelsman, (N. Sahlgren) och till slutet av andra världskriget fungerade fastigheten som ett hem och som skola åt ungdomar från fattiga förhållanden. Senare bedrevs skogsbruksskola på fastigheten. Sedan 15 år tillbaka är stiftelsens huvuduppgift att stödja skoglig och agral utbildning och forskning, genom att upplåta mark för utbildning forskning och genom årliga ekonomiska bidrag till sådan verksamhet. Fastigheten är även berömd för att ha varit hem åt den person som ”införde potatisen till Sverige”, Jonas Alströmer.

Den i arbetet beskrivna planeringen har utförts av studenter från skogsfakulteten i Umeå under en fördjupningskurs i skoglig planering, sedd ur ett företags perspektiv (SPLB1 resp. SPLC31). Den inledande inventeringen, syftande till att beskriva utgångstillståndet på Östad och ge data för analyserna genomfördes av studenterna (uppdelade i två omgångar) från den 28 september till den 14 oktober 1998. Den största delen av analyserna utfördes under december 1998 – januari 1999. För analyserna har även det under åren 1994 – 1997 av studenter insamlade materialet använts.

Strategisk planering syftar till att bestämma optimala långsiktiga avverknings- och skötselnivåer. Under kursen har man för detta använt Indelningspaketet¹, som innehåller de viktigaste komponenterna för målformulering, inventering, prognostisering, optimering och implementering. *Taktisk planering* syftar till att finna åtgärds mängder för fem (s.k. femårsmängd) eller tio år framåt, under iakttagande av den strategiska planeringens erhållna nivåer. Under kursen har ArcView, som är ett GIS, använts för detta ändamål. Kopplingen mellan den strategiska och taktiska planeringen har skett genom att tillämpa Indelningspaketets implementeringsmetod (prioritetsfunktioner).

¹ Jonsson, B., Jacobsson, J. & Kallur, H. 1993. The Forest Management Planning Package. Theory and Application. *Studia Forestalia Suecica*. No. 189.

Optimalitet är givet av val av mål. Vid långsiktig strategisk planering inverkar t.ex. val av ränta och framtidsstro vad gäller priser och kostnader på den konkreta målfunktionen. För den skull har ett flertal alternativ prövats vad gäller ränta och framtida priser. På grund av det höga antalet studenter har flera grupper prövat samma alternativ, men endast en analys per alternativ redovisas i detta arbete. Vilket alternativ som slutligen skall förordas avgörs av en beslutsfattare (här Östads stiftelses styrelse), vars framtidsstro och preferenser vad gäller framtida intäkter och förråd får fälla avgörandet. Man kan dock alltid säga att för given ränta och given prislista (m.m.) hittar Indelningspaketet den optimala lösningen.

I den taktiska planeringen bedöms andra viktiga faktorer såsom koordinering av skogliga aktiviteter, tillgängligt vägnät, behov av landskapsplanering o.s.v. För den taktiska planeringen har därför ekonomiska mått sammanvägts med ”mjuka” skogliga bedömningar i syfte att uppnå en i alla avseenden god lösning. (Det bör kanske påpekas att ett strategiskt planeringssystem aldrig torde kunna innehålla kalkyler som hanterar mätbara effekter av alla tänkbara ”mjuka” faktorer.)

Det bör noteras att även om den strategiska planeringen siktar oändligt långt fram i tiden är det endast resultatet den närmaste perioden som via senare planeringssteg leder till faktiska åtgärder. Man tar alltså sikte långt framåt och styr den närmsta framtiden därefter. Detta upprepas vid jämna mellanrum, eller vid tillfällen av väsentliga omvärldsförändringar.

Nytt för detta år är att man på Östad har avsatt (uppskattningsvis) drygt 100 ha produktiv till Natura 2000. Det avsatta området har uteslutits från den planering som redovisas i arbetet. I gengäld har det förutsatts att kvarvarande del i stort sett kan skötas som ”produktionsskogar”, givetvis med historiskt sett normal miljöhänsyn. På grund av rent tekniska faktorer har dock hela Östads skogsinnehav ingått i den inventerade populationen. Detta har gjort att vissa avdelningar inom Natura 2000 blivit inventerade, varför det har getts möjlighet till skattning av både det totala innehavet och av området ”produktionsskogar”.

2. Beskrivning av Indelningspaketet

Syftet med skoglig planering är att nå ett eller flera mål som är uppsatta av markägaren eller förvaltaren. Varje avdelning skall skötas på sådant sätt att den totala fastighetens mål maximeras.

Den skogliga planeringen är vanligen uppdelad i fyra steg:

- Normativ
- Strategisk
- Taktisk
- Operativ

Under den *normativa* planeringen fastställs företagets policy. Målet för Östads stiftelse är i stora drag att avkastningen skall gå till utbildning och forskning. Dessutom vill man långsiktigt höja virkesförrådet på fastigheten från i dagsläget ca 146 till ca 180 m³sk/ha.

Den *strategiska* planeringen syftar till att finna lämpliga slutavverknings- och gallringsvolymerna under bibehållandet av den normativa målformuleringen. Den strategiska planeringen grundas på ett objektivi stickprov av fastighetens avdelningar som inventeras objektivi och noggrant.

Under den *taktiska* planeringen dras slutsatser från stickprovet som sedan tillämpas på samtliga avdelningar, för att optimera målet på fastighetsnivå. Detta resulterar i en femårig skötselplan.

Planeringens sista steg är den *operativa* delen där man planerar det praktiska utförandet för åtgärderna som man bestämt i den taktiska delen.

Var och en av de fyra nivåerna kräver (om än i olika grad):

- Målformulering
- Information
- Prognostisering
- Optimering
- Implementering

Indelningspaketet, förkortat IP, är ett datorbaserat optimeringssystem som primärt utvecklats för inventering och planering på den strategiska nivån. Beräkningar görs på trädnivå grundat på data ur stickprovet.

2.1 Målformulering

IP:s målfunktion, alltså den funktion som det optimala handlingsprogrammet ska maximera, har utseendet

$$U_H = \sum_{p=1}^{\infty} e^{-r \cdot t_p} \left(N_{Hp} \right)^b$$

där

U betecknar Utility (nytta)

H ” Handlingsprogram

p ” Period (femårsperiod)

t_p ” Tid från nuläget till mitten av period p

r ” Ränta

N_{Hp} ” Nettoinkomst för handlingsprogram H i period p

b är en konstant som styr krav på jämnhet i framtida nettointäkter ($0 < b \leq 1$)

Det enda som skiljer IP:s målfunktion från en rak nuvärdesfunktion är tillägget av jämnhetsparametern b . Ju större krav på jämnhet desto lägre väljs värde på b . Värdet $b = 1$ ger ett rakt nuvärde. Alla resultat i denna rapporten är, om inte annat sägs, utförda med värdet $b = 0.75$ på jämnhetsparametern.

Med krav på jämnhet ($b < 1$) kan inte varje avdelning betraktas som en isolerad enhet som kan skötas optimalt, oberoende av alla andra. Ett krav på i tiden jämnt nettointäktstillflöde kräver nämligen normalt att åtgärder som överhållning, senarelagd gallring eller tidig avverkning då och då måste vidtas. Man kan visa matematiskt att *utan* krav på jämnhet (rent nuvärde) kan varje avdelning betraktas separat. Det senare är knappast logiskt, varför man tors säga att ett jämnhetskrav stöds av sunda förnuftet. Rent empiriskt har man funnit att det exakt åsatta värdet på b inte har avgörande inflytande på lösningen av det strategiska planeringsproblemet, bara säg $b < 0.9$.

2.2 Inventering

Behovet av inventeringsdata skiljer sig mellan den strategiska och den taktiska planeringen. Vid taktisk planering behövs en komplett beskrivning av alla aktuella avdelningar. På grund av kostnader använder man sällan en objektiv eller en annan mer noggrann inventering för detta. Subjektiva metoder är att föredra trots risk för systematiska och/eller slumpmässiga fel.

För den strategiska planeringen, vilken berör hela skogstillståndet, är behovet av en heltäckande inventering mindre. Att undvika systematiska fel är mycket viktigare för att få noggranna beräkningar i de skötselprogram man väljer att pröva. Det är därför viktigt att ha korrekt indata i sina tillväxtprognoser.

Indelningspaketets lösning på informations- eller inventeringsproblematiken är att använda en tvåfasmetodik. Den ska nu beskrivas i korthet.

2.2.1 Inventering: Fas 1

Skogsfastigheten delas in i avdelningar och ett avdelningsregister skapas med hjälp av en subjektiv inventering (modell ”skogsbruksplan”). Om det redan finns ett register så bör det uppdateras. Den strategiska planeringen är endast måttligt påverkad av kvaliteten på den subjektiva inventeringen eftersom beräkningar och prognoser baseras på data från den objektiva inventeringen i fas två. Dock är kvaliteten på avdelningsregistret av betydelse när man implementerar resultaten av den strategiska planeringen för den taktiska planeringen. Man ska ju använda data från fas 1 för att välja sin femårsmängd, och detta val kan inte bli bättre än vad som bestäms av kvaliteten på informationen.

2.2.2 Inventering: Fas 2

I det andra steget samlas information in genom en objektiv inventering. Denna kan beskrivas som ett ”stratifierat PPS-urval av avdelningar med systematisk utläggning av provytor och PPS-urval av provträd”, enligt nedanstående. För att göra inventeringen så effektiv som möjligt är avdelningarna indelade i homogena strata med hänsyn till ålder och volym (förråd per arealenhet), enligt uppgifter från fas 1. Antalet samplade avdelningar i ett strata bestäms (allokering). Avdelningar som skall ingå i samplet tas ut PPS mot arealen, d.v.s. urvalssannolikheten är proportionell mot avdelningens (produktiva) areal. På så sätt har alla arealenheter (”hektar”) lika stor chans att ingå i samplet. Slutligen så inventeras alla samplade avdelningar objektivt. I varje uttagen avdelning läggs systematiskt sex till tio (eller tolv) provytor ut med slumpmässig startpunkt. Provytorna inventeras i ”basmetoden” med fast radie (10m i äldre bestånd och 5m i unga, täta och ogallrade). I ungskogar (upp till cirka 4-5 meters höjd) mäts höjden på huvudplantor och räknas antalet biplantor. I äldre skogar klavas samtliga stammar på provytorna. Provträd tas ut bland de klavade träden med sannolikheter som (normalt) är proportionella mot trädens grundytor. Sedvanliga provträdsdata (höjd, ålder, grön krongräns och barktjocklek) registreras och dessutom bedöms rotstockskvaliteten. Sedvanliga provytedata registreras också (som SI, markskikt, fuktighet och altitud), och dessutom bedöms grundtevägd medelålder, dito rotstockskvalitet och grad av likåldrighet (de tre senaste variablerna används, tillsammans med andra variabler för senare tilldelning av provträdssegenskaper till de enbart klavade stammarna). Rutinen ger data för enskilda träd, vilket medför hög precision i tillväxtprognoser och sortimentsutfall m.m.

2.3 Prognosticering

I Indelningspaketet används Söderberg's² funktioner för skattning av grundytetillväxt för enskilda träd. Trädvolymen beräknas med användning av Söderbergs funktioner för formhöjd. Volymfunktionerna kalibreras med hjälp av provträden, för vilka volymerna också beräknas med Näslund's³ (Näslunds större) och Brandels⁴ volymfunktioner. Till prognosticeringen används diameter, ålder, trädslag, ståndortsindex mm. I Indelningspaketet finns även en självgallringsfunktion för naturlig avgång. Kvalitetsutvecklingen för enskilda träd skattas med hjälp av provträdsdata.

För varje avdelning finns det möjlighet att testa ett stort antal olika skötselprogram. Ett skötselprogram definieras som en kombination av gallringsform, gallringsstyrka och tidpunkter för åtgärder. Även gödslingsåtgärder kan inkluderas i prognoserna (dock ej aktuellt på Östad). Framtida nettoinkomster beräknas utifrån volym- och kvalitetsprognosen, avverkningstidpunkter, prislista och beräknade kostnader. Prislistan kan modifieras med hänsyn till vad man tror om framtida virkespriser. Kostnaderna beräknas utifrån dagens kostnader och bortsättningsunderlag för den aktuella fastigheten. Något generellt kan sägas att användaren har stora möjligheter att själv specificera vad han/hon tror om framtidens priser, kostnader och skogsbruksformer. Skogsbruksformer som radikalt skiljer sig från de nuvarande kan dock inte prövas.

2.4 Optimering

Vid användandet av Indelningspaketet, påverkar planeraren nettoinkomsterna genom sina antaganden om priser och kostnader. Han/hon påverkar också inkomstflödet genom valet av ränta och jämnhetsparameter. Optimeringsrutinen väljer sen den kombination av skötselprogram som genererar den högsta nyttan för fastigheten, d.v.s. det med jämnhetskrav modifierade nuvärdet (se avsnitt 2.1). Indelningspaketet ger ett sköselförslag för de inventerade avdelningarna. Utan krav på jämnhet (inkomstflöde), skulle varje enskild avdelning skötas optimalt med avseende på nuvärdet, oberoende av de andra avdelningarna. Med kravet på jämnhet sker optimeringen på fastighetsnivå, där fastigheten behandlas som en enda enhet. De två skilda tillvägagångssätten leder generellt till olika lösningar.

² Söderberg U. 1986. Funktioner för skogliga produktionsprognoser. SLU. Avdelningen för skogsuppskattning och skogsindelning. Report 14. (Summary in english)

³ Näslund M. 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i södra Sverige och i hela landet. Meddelanden från statens skogsforskningsinstitut 36(3). (Summary in english)

⁴ Brandel G. 1990. Volymfunktioner för enskilda träd. SLU. Institutionen för skogsproduktion. Rapport nr 26. (Summary in english)

På grund av svårigheten att fastställa adekvata värden för kalkylräntan och jämnhetsparametern testas ett antal olika alternativ, och det som bäst svarar mot planerarens (beslutsfattarens) förväntningar om nettoinkomster och framtida virkesförråd väljs ut. Med andra ord, planeraren har önskemål om hur inkomstflödet ska se ut, och Indelningspaketet optimerar skötseln av fastigheten utifrån de givna förutsättningarna.

2.5 Implementering

Samtliga beräkningar i Indelningspaketet görs på stickprovsavdelningarna. Vid den efterföljande taktiska planeringen ska en femårsmängd från hela fastigheten väljas ut. Detta innebär dels att endast de åtgärder som Indelningspaketet funnit optimala för *de fem närmaste åren* (period 1) är intressanta och dels att sådana åtgärder är intressanta *för alla avdelningar på fastigheten*. För att åstadkomma den nödvändiga kopplingen mellan den optimala strategiska planen och avdelningsregistret (som ju innehåller den information vi har om alla avdelningar, se avsnitt 2.2.1 ovan) beräknar Indelningspaketet s.k. *inoptimalförluster* för olika åtgärder och alla stickprovsavdelningar. En inoptimalförlust för en viss åtgärd (som här kan vara gallring i period 1, slutavverkning i period 1 eller ingen åtgärd i period 1) och en viss avdelning är den nuvärdesförlust man åsamkas om man för den givna avdelningen väljer den givna åtgärden. Man kopplar sedan ihop dessa inoptimalförluster (gallring etc. för sig) med registerdata genom att skatta prioritetsfunktioner f enligt

$$\text{Inoptimalförlust viss åtgärd} = f(\text{registerdata})$$

Funktionerna f skattas vanligen med hjälp av regressionsanalys (en funktion för gallring och en för slutavverkning), där den beroende variabeln är en modifierad inoptimalförlust.

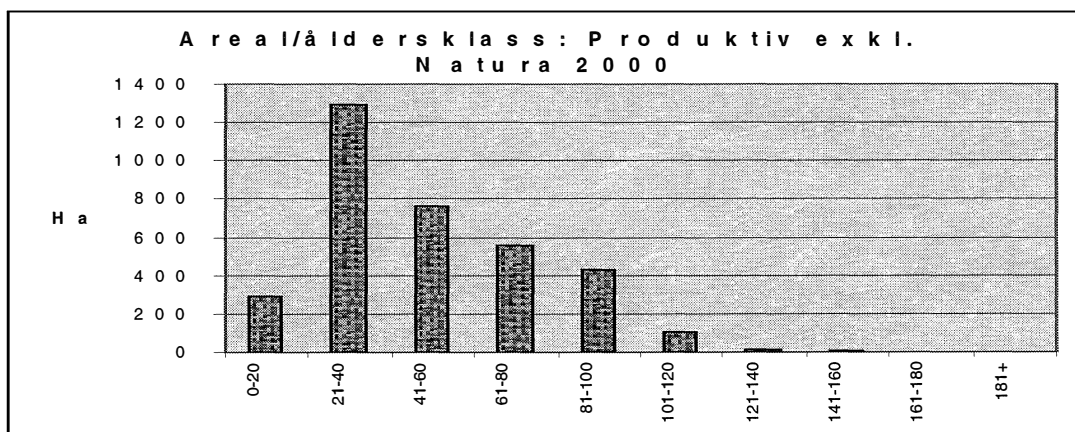
Funktionen f , som ju som oberoende variabler endast har registerdata kan nu tillämpas på alla avdelningar på fastigheten, för att beräkna skattade (modifierade) inoptimalförluster. Dessa skattade värden används sedan för att ordna avdelningar i prioritetsordning (se också kapitel 9 och 10), som tillsammans med annan information är vägledande vid den taktiska planeringen.

3. Population

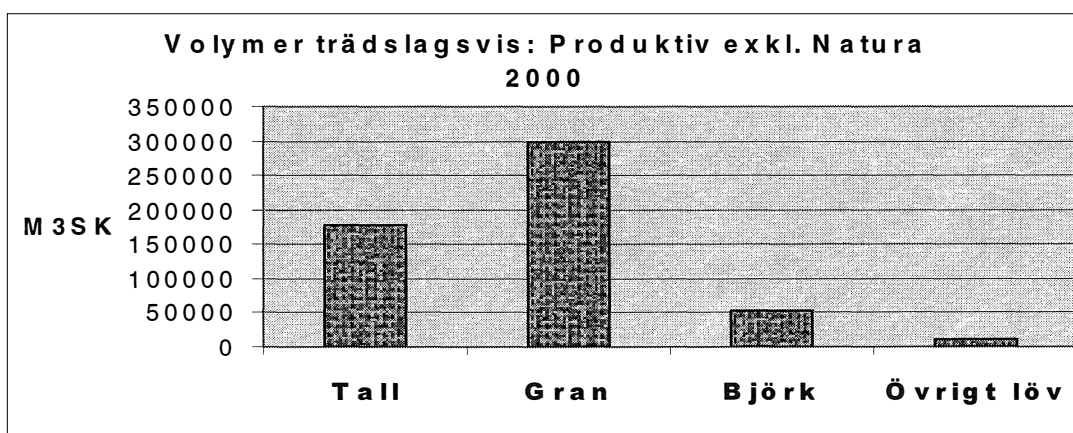
Den produktiva skogsmarksarealen på Östad exklusive Natura 2000 har uppskattats till 3316 ha, fördelad på 1031 avdelningar (vidhängare räknade separat). Arealen är skattad utifrån stickprovet, vilket kan betyda att det "sanna" värdet kan avvika med uppemot 100 ha (framför allt arealen av insprängda småimpediment är osäker). Figur 3.1 och 3.2 visar den produktiva arealen per åldersklass och totala förrådet per trädslag.

Den produktiva skogsmarksarealen som upptas av Natura 2000 är 107.5 ha, varav 84.1 ha (45 avdelningar) finns inom området Djurgården och 23.4 ha (7 avd.) vid området Ekedalen.

Förutom Natura 2000 är även några avdelningar på öar uteslutna ur populationen. Dessutom är tre avdelningar som borde ingått i populationen redan tidigare klassade som naturvårdsobjekt och av tekniska skäl uteslutna. (De ligger i nära anslutning till Ekedalen.)



Figur 3.1. Produktiv areal per åldersklass exklusive Natura 2000.



Figur 3.2. Volym trädslagsvis exklusive Natura 2000.

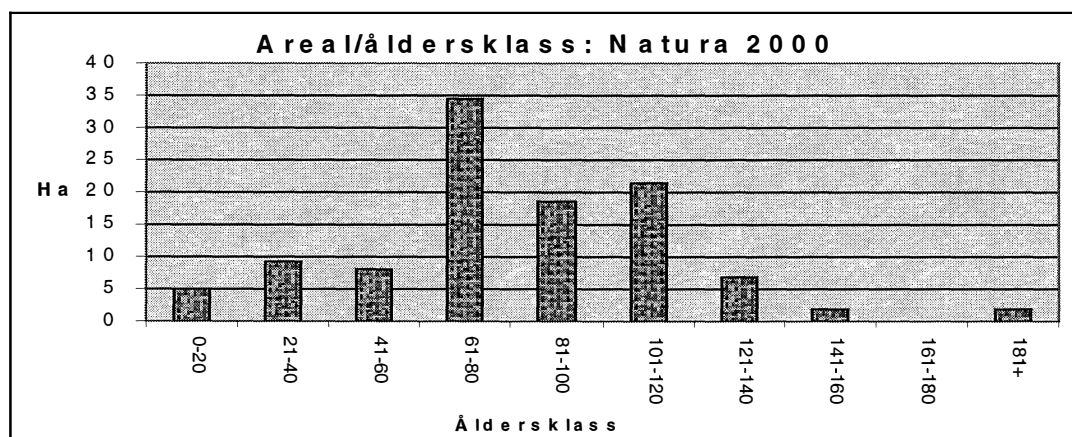
3.1 Generell miljöhänsyn

På Östad består den generella miljöhänsynen av framförallt avsättningen till Natura 2000. Nedan beskrivs innebörden av Natura 2000 med några meningar. Därefter redovisas i ord och bild något om vad det betyder för Östads del. Mer detaljerade uppgifter kan utläsas ur data redovisade i kapitel 5.

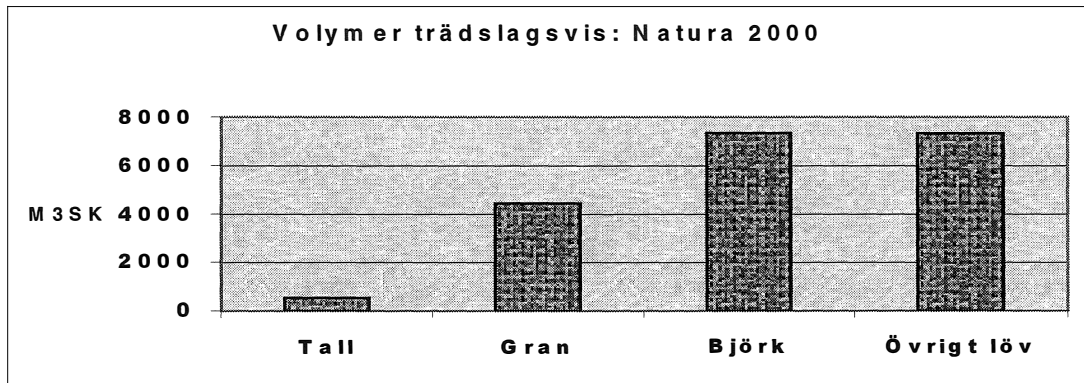
Man kan säga att Natura 2000 är EU:s bidrag till den biologiska mångfalden i Europa.

Detta är emellertid inte tänkt att bli ett instrument för att skydda hela den biologiska mångfalden, utan mer att bli ett system av skyddade områden som tillsammans utgör kärnor i ett ekologiskt nätverk. Natura 2000 står alltså för ett sammanhängande europeiskt ekologiskt nätverk av naturområden. Medlemsländerna är uppbundna av sitt EU-medlemskap att medverka i Natura 2000 och fullgöra direktiven enligt en uppgjord tidsplan. Vilka arter och naturtyper det gäller avgörs av de två direktiv som EU givit för naturvårdsfrågor, nämligen habitat- och fågeldirektivet. Habitatdirektivet behandlar både arter och naturtyper. De instrument man har att tillgå är lagstiftning, avtal eller upprättande av förvaltnings- och skötselplaner för ändamålet.

Östad har ett avtal med Natura 2000 att avsätta en del mark för naturvården. Området som är avsatt är framförallt beläget ute vid Djurgården. Den avsatta arealen här ute är (cirka) 84 ha. Det andra området som är avsatt ligger vid Ekedalen och innefattar en areal på cirka 23 ha. Skattade fördelningar för området Natura 2000 av areal på ålder och förråd per trädslag visas i figurena 3.3 och 3.4. Jämför med figurena 3.1 och 3.2.



Figur 3.3. Areal per åldersklass inom Natura 2000 - området.



Figur 3.4. Volym er trädslagsvis inom Natura 2000 - området.

3.2 Speciella miljöhänsyn

3.2.1 Indelningspaketets möjligheter och begränsningar

Utvecklingen mot ett mer miljömedvetet skogsbrukssätt har lett till att ingen skoglig planering kan anses fullständig om inte naturvårdsaspekterna beaktats. De miljöhänsyn som tas påverkar ju de nuvarande och framtida möjligheterna till produktion och även kostnaderna för olika åtgärder. Ett alternativ är att avsätta områden (som Natura 2000), men det finns andra, och kanske mer dynamiska, alternativ (som skulle kunna tillämpas i den resterande "produktionsskogen").

Av de möjligheter att ta speciella miljöhänsyn (förutom avsättning) som Indelningspaketet erbjuder har ett mer miljöanpassat alternativ prövats. Det bör då noteras att Indelningspaketet idag inte medger hantering av alla tänkbara åtgärder. Resultaten av den strategiska och den taktiska planeringen för det mer miljöinriktade alternativet som prövats återfinns i avsnitten 8.7 och 11.7, och alternativet innebär följande:

- Även i framtiden behålls andelen lövskogar på fastigheten genom att fortsättningsvis föryngra lövdominerade områden med lövträd.
- Gallringsprogrammen har utformats så att lövträd inte skall högprioriteras vid gallring, vilket annars normalt är fallet vid ett helt ekonomiskt inriktat skogsbruk.

Indelningspaketet medger några andra möjligheter som inte prövats. Man kan t.ex. tänka sig att ändra gallringsprogrammen på många andra sätt, till exempel så att lövandelen ökar eller så att diameterspridningen bibehålls eller ökar. En annan möjlighet vore att överhålla vissa avdelningar. Överhållningar registreras i Indelningspaketet och man kan få ett grepp om hur stora inoptimalförlusterna blir av en sådan åtgärd.

Vid den efterföljande taktiska planeringen stötte vi på ett problem beroende på att dagens registeruppgifter inte innehåller data som är tillräckligt detaljerade för att avgöra om en avdelning har högt eller lågt potentiellt naturvärde. Vi kunde med andra ord inte hitta något lämpligt sätt att miljöanpassa prioritetsfunktionerna för gallring och slutavverkning, utan var hänvisade till sedvanliga subjektiva bedömningar (som ”läge”, ”lövandel” etc.) för att vraka bland avdelningar med hög åtgärdsprioritet.

För en integrerad produktions- och miljöplanering bör man inkludera någon typ av naturvärdesbedömning göras redan i samband med den första inventeringsfasen (fas 1, se avsnitt 2.2.1). En sådan kan vara baserad på skogsbiologernas metod, men den bör också vara anpassad till den form av information som fordras för att skapa kvantitativa prioritetssmått.

Det vore också intressant med uppgifter som visade på lämpligheten och möjligheten att bedriva andra typer av skogsbruk, exempelvis blädning eller olika typer av skärmställningar samt vilka bestånd som skulle kunna vara lämpliga att omföra från barrskog till lövskog. Som Indelningspaketet är utformat idag är detta till stora delar omöjligt och i andra fall mycket svårt att genomföra. Sannolikt saknas dock ännu tillräckligt tillförlitlig och kvantifierbar kunskap om de långsiktiga effekterna av sådana skogsbruksformer för ett beräkningssystem av Indelningspaketets karaktär. (Detta har naturligtvis insetts från ”ansvarigt håll” och arbete pågår för att finna en strategi för att åstadkomma en förbättring.)

4. Sampling av avdelningar

4.1 Stratifiering

För att hålla medelfelet till skattningarna lågt delades 1998 års population in i åtta strata. Inom dessa strata var avdelningarna likartade med avseende på volym (per arealenhet) och ålder enligt befintligt beståndsregister. Stratumindelningen gjordes subjektivt och på intuitiva grunder enligt tabell 4.1. 1998 års sampel ersatte 1993 års inventering av samma område och kompletterade resterande tidigare inventerade områden av Östads egendom. Denna heltäckande inventering användes sedan vid tillämpning av Indelningspaketet.

Tabell 4.1. Areal för volym och åldersklasser, stratumen 1-8 markerade (i ordning från övre vänstra hörnet till nedre högra).

Ålders- klasser	Volym- klasser								
	0-10	11-30	31-60	61-100	101-150	151-200	201-260	261-320	321+
Kalmark	37.6	0	0	0	0	0	0	0	0
3-10.	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0
11-20.	0	0	38.4	0	0	0	0	0	0
21-30	0	0	1.8	110.3	0	0	0	0	0
31-40	0	0	0	66.4	149.2	1.3	0	0	0
41-50	0	0	0	0	16.3	34.8	3.2	0	0
51-60	0	0	0	0	0	11.8	29.3	0	0
61-70	0	0	0	0	0	1.4	28.5	0.8	0
71-80	0	0	0	0	0	1	37.1	23.9	0
81-90	0	0	0	0	0	2.8	47.4	57.9	34.8
91-100	0	0	0	0	0	1.6	9.7	18.7	36
101-110	0	0	0	0	0	2	4.7	1.3	0
111-120	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0
121-130	0	0	0	0	0	0	0	0	0
131-140	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141-150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
151-160	0	0	0	0	0	0	0	0	0
161+	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2 Allokering

Nästa steg var att allokera samplet dvs bestämma antalet samplade avdelningar i varje stratum. För att uppnå hög precision vid nuvärdesberäkningarna strävade vi efter att sampla fler avdelningar i stratum med höga förråd och nära förestående gallrings- eller slutavverkningsingrepp. Allokeringen gjordes subjektivt och totalt 30 avdelningar fördelades på de åtta stratumen. Inom stratum samplades avdelningar med sannolikheten proportionell mot produktiv areal (PPS mot areal), se tabell 4.2.

Avdelningar så stora att de kom med i samplet fler än en gång lyftes ur stratomet och valdes med urvalssannolikheten ett. Totalt kom sju av de 30 avdelningarna att på detta sätt tekniskt bilda egna strata.

Tabell 4.2. Allokering av de 50 samplade avdelningarna

Stratum	Area	Ant. sampel per stratum	Representativ area (area/sampel storlek)
1	40.1	2	20.1
2	150.5	4	37.6
3	215.6	9	24.0
4	52.4	5	10.5
5	74.2	7	10.6
6	62.8	6	10.5
7	126.5	11	11.5
8	90.8	6	15.1

4.3 Samplade avdelningar

Följande avdelningar samplades ur de åtta stratumen (se tabell 4.3)

Tabell 4.3. Samplade avdelningar

Stratum	Avdelningar
1	9264, 9369
2	283, 304, 352, 9296,
3	246, 273, 287, 326, 494, 499, 517
4	241, 314, 333, 360, 524
5	259, 323, 351, 368, 556, 566,
6	278, 344, 349, 372, 490, 515
7	261, 291, 312, 322, 342, 376, 520, 522, 565
8	258, 270, 296, 369,

Avdelningar som valdes med sannolikheten ett
8, 265, 299, 306, 331, 350, 518,

Anm. Två av avdelningarna, de med nummer 556 och 565, hamnade i det område som avsatts till Natura 2000, och de kom alltså inte att ingå i beräkningarna.

5. Skogstillståndet

Tillståndet är skattat utifrån insamlat data från 1994 till och med 1998. Härvid har insamlade data projicerats på populationen genom användning av Horvitz-Thompsons skattningsmetod.

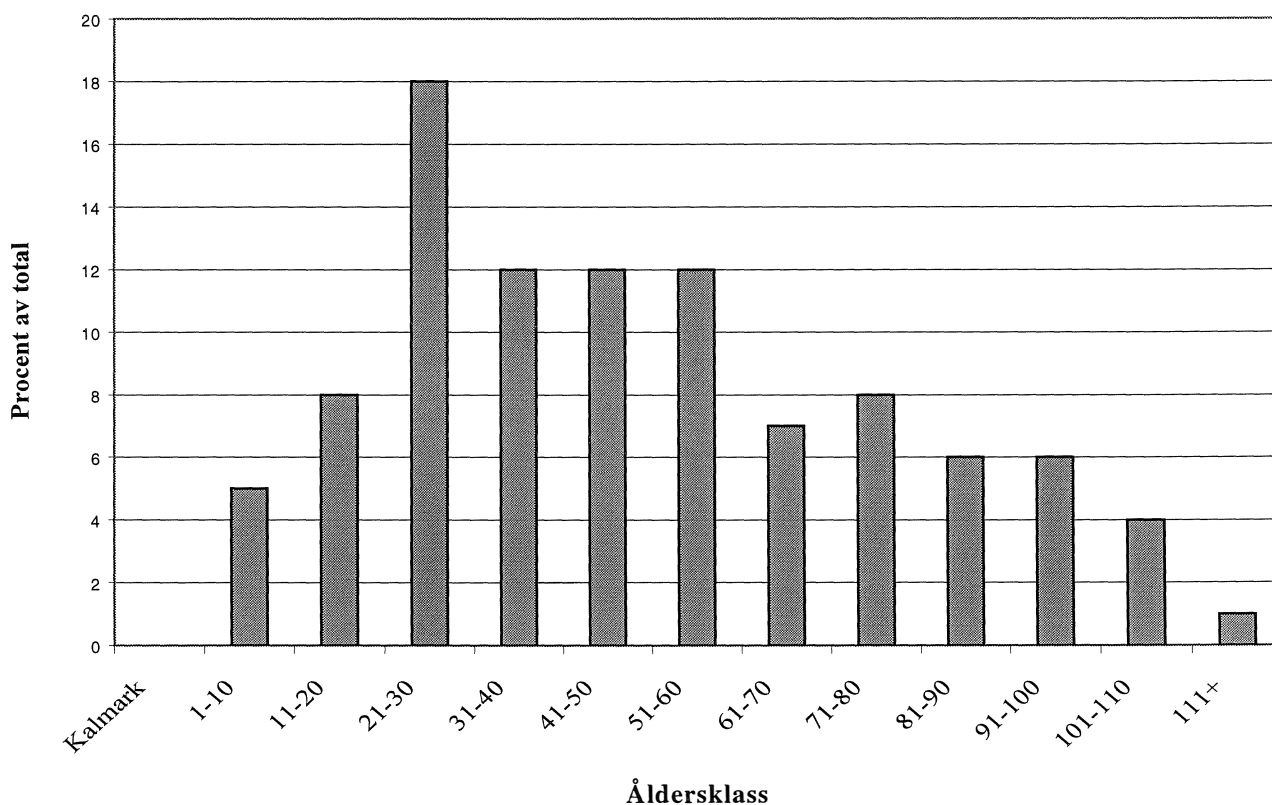
Uppskattad total areal (inkl.imp): 3618 ha
Total volym: 502 893 m³sk

5.1 Tillståndet på hela produktiva arealen, inkl Natura 2000- området

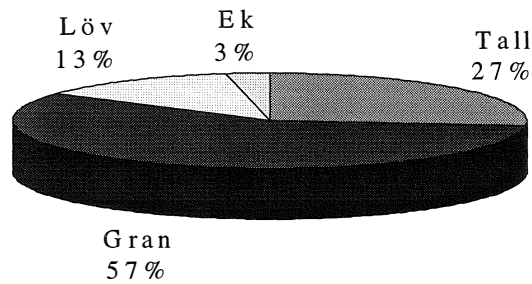
Produktiv areal: 3421 ha
Volym per hektar: 147 m³sk
Årlig nettotillväxt per hektar: 6.96 m³sk

SI-fördelning i procent av produktiv areal

G24	G28	G32	G36		T16	T20	T24	T28	T32
1.1	37.9	27.0	2.2		1.6	6.6	20.4	3.0	0.2



Figur 5.1. Produktiva arealen fördelad på åldersklasser (procent).



Figur 5.2 Trädslagsblandning i volymprocent.

Tabell 5.1. Skattade värden per åldersklass. (Produktiv areal) Lägsta tr addediametergräns är 5 cm.

Ålders- Klass	Medel- ålder	Totalareal (ha)	SI (meter)	Volym (m3/ha)	Stam- antal per ha	Volym Medelstam (dm3)	Netto- tillväxt (m3sk/ha,år)
Kalmark	0	2	29.6	0	0	0	0
1-10	9	158	27.1	0.1	16	9	0.49
11-20	16	283	26.0	11.2	701	16	4.14
21-30	28	624	27.7	69.5	1505	46	9.30
31-40	35	423	27.3	105.4	1469	72	8.92
41-50	45	402	29.9	213.1	1078	198	10.01
51-60	54	400	29.2	189.0	1112	170	7.86
61-70	65	252	29.4	201.3	712	283	6.55
71-80	74	289	27.1	216.2	729	297	5.84
81-90	85	218	27.8	242.8	754	322	4.85
91-100	94	213	25.4	239.9	760	316	4.39
101-110	105	122	27.1	216.5	665	326	3.22
111+	122	36	20.4	192.5	1154	362	2.62
TOTALT	63	3421	27.8	147.0	1017	145	6.96
Fröträd		81	23.4	9.0			

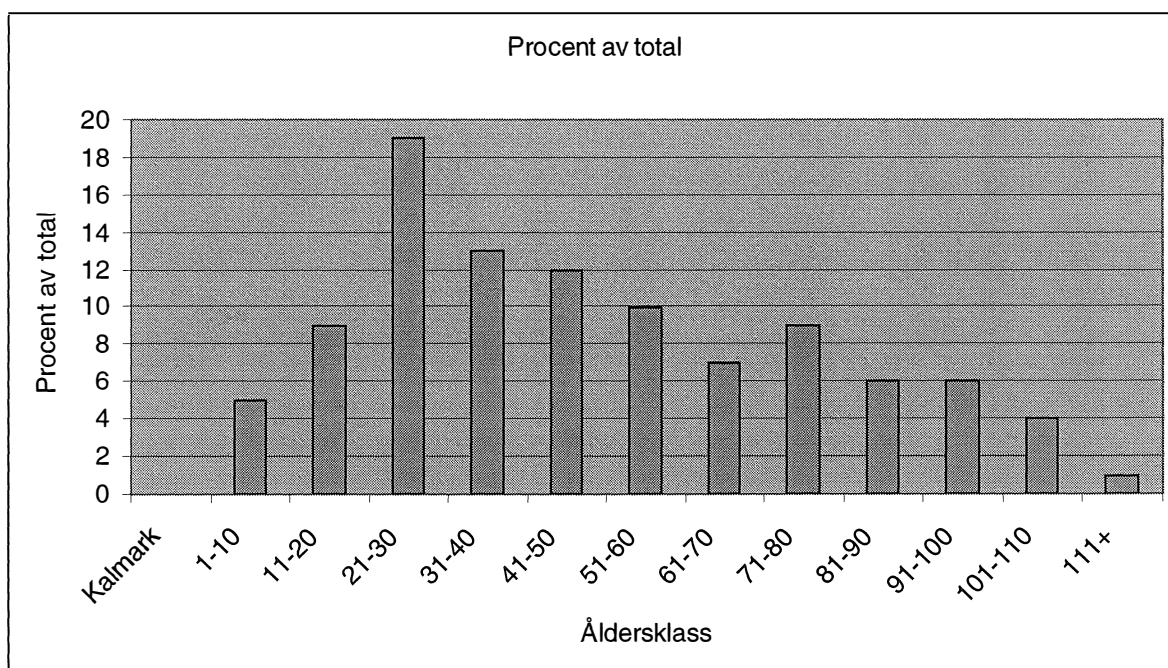
Anm. Osäkerheten, speciellt i höga åldersklasser kan vara betydande, varför sensationella värden inte ska tas ad notam. Skattningarna av totalerna kan dock betraktas som noggranna. Medelfelet till förrådsskattningen är 3.4%.

5.2 Tillståndet på hela produktiva arealen utanför Natura 2000 - området.

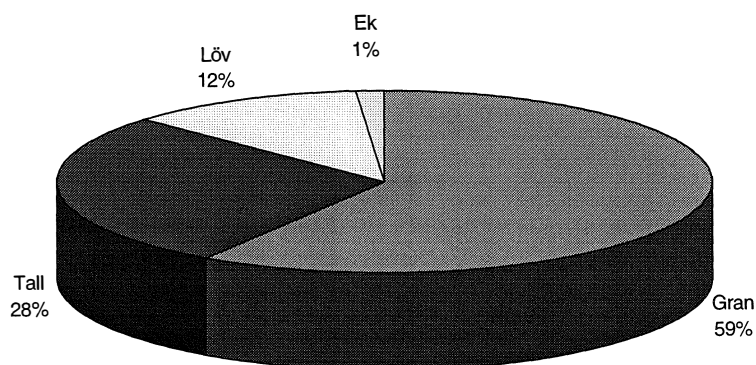
Produktiv areal: 3316 ha
 Volym per hektar: 145 m³sk
 Årlig nettotillväxt per hektar: 6.98 m³sk

SI-fördelning i procent av produktiv areal

G24	G28	G32	G36		T16	T20	T24	T28	T32
1.2	38.4	25.5	2.3		1.7	6.8	21.0	3.0	0.2



Figur 5.3. Produktiva arealen fördelad på åldersklasser, exkl. Natura 2000 (procent)



Figur 5.4. Trädslagsblandning i volymprocent exklusive Natura 2000

Tabell 5.2 Uppskattade värden per åldersklass (exkl Natura 2000). (Produktiv areal)
Lägsta tr addediametergräns 5 cm.

Ålders- klass	Medel- ålder	Totalareal (ha)	SI (H100)	Volym (m ³ sk/ha)	Stam- antal per ha	Volym medelstam (dm ³)	Netto- tillväxt (m ³ sk/ha,år)
Kalmark	0	2	29.6	0	0	0	0.
1-10	9	157	27.1	0.1	16	9	0.49
11-20	16	283	26.0	11.2	700	16	4.13
21-30	28	617	27.6	69.4	1508	46	9.28
31-40	35	423	27.3	105.2	1469	72	8.91
41-50	45	411	29.9	209.9	1087	193	9.92
51-60	54	338	28.8	194.3	1184	164	8.15
61-70	65	245	29.3	198.8	702	283	6.55
71-80	74	284	27.1	216.7	731	296	5.85
81-90	85	194	27.4	243.9	733	333	4.71
91-100	94	195	25.5	242.2	753	322	4.47
101-110	107	133	26.5	206.2	699	295	3.21
111+	123	12	23.0	179.2	1011	253	2.85
TOTALT	63	3316	27.7	145.1	1026	141	6.98
Fröträd		81	23.4	9.0			

Ovanstående uppgifter kan jämföras med de i avsnitt 5.1, som ger motsvarande skattningar för hela Östad, inklusive området Natura 2000. Skillnaderna ger en skattning av skogen inom det avsatta området. Inte oväntat återfinns en påtaglig del av denna skillnad i de högre åldersklasserna och bland lövskogarna. De på detta sätt erhållna skattningarna är dock osäkra eftersom ganska få avdelningar hamnat i Natura 2000 – området (totalt 11 avdelningar i samplet).

6. Kalibrering av avdelningsregistret

Information från de olika avdelningarna behövs i flera stadier av planeringsprocessen. Vissa data kan hämtas från avdelningsregistret. Data i registret är insamlade med hjälp av subjektiva metoder. Fördelen med detta är att metoden spar tid och pengar, nackdelen är att de data man samlar in kan innehålla både systematiska och slumpmässiga fel.

Registret kan kalibreras om en objektiv inventering genomförs. Detta medger en jämförelse mellan de två inventeringarna, och därmed en möjlighet att eliminera de systematiska felen. Vid den objektiva inventeringen tas ett slumpmässigt stickprov av avdelningarna ut (PPS mot arealen). Kalibreringsmetoden eliminerar dock inte slumpmässiga fel.

I de avdelningar som har inventerats med båda metoder jämförs subjektiva data för de mätta variablerna med data som mätts objektivt. Man kan i denna jämförelse hitta eventuella systematiska fel. De metoder som används för att eliminera dessa är vanligen någon form av regressionsanalys, där t.ex. det objektiva värdet (det "nästan sanna") uttrycks som en funktion av det subjektiva värdet från registret. Regressionsfunktionen skattas på vanligt sätt, d.v.s. dess koefficienter bestäms så att summan av de kvadrerade avvikelserna blir så liten som möjligt. Insättning av registervärden i den skattade funktionen ger sedan kalibrerade registervärden.

Den beskrivna metoden, benämnd den *inversa* metoden, innebär alltså minsta-kvadrat-skattning av koefficienterna a , b , c , ... i regressionsmodellen:

$$\text{Objektivt värde} = a + b * X + c * Y + \dots + e,$$

där X , Y , ... är registervärden och e är stokastisk (slumpmässig) avvikelse.

Metoden är inte invändningsfri, men det finns ingen annan känd invändningsfri metod och metoden ovan har den fördelen att *flera* registervariabler kan användas som oberoende variabler (andra metoder saknar denna möjlighet, åtminstone om kalibreringen skall vara någorlunda enkel att genomföra).

6.1 Kalibrering av volym ($m^3 sk/ha$)

Ett systematiskt fel hittades när volymerna i avdelningsregistret jämfördes med de objektivt inventerade värdena på volym. Registervärdena kalibrerades med följande funktion:

$$\text{Volym}_{\text{kalibrerad}} = -137 + 1,228 * \text{volym}_{\text{register}} - 0,001612 * \text{volym}_{\text{register}} * \text{volym}_{\text{register}} \\ - 16,1 * \text{inventeringsår} + 7,62 * \text{SI}_{\text{register}} + 0,824 * \text{ålder}_{\text{register}}$$

där variabeln "inventeringsår" har värdena 2 för år 1994, 3 för 1995,...6 för 1998.

Funktionen gäller för volymer större än 1.

$s = 50$, där s är skattade standardavvikelsen till avvikelserna e , alltså till det slumpmässiga felet i den subjektivt bedömda volymuppgiften.

6.2 Kalibrering av ålder (år)

Registervärdet för totalålder kalibrerades med samma metod och funktionen fick följande utseende:

$$\text{Ålder}_{\text{kalibrerad}} = 6,07 + 0,946 * \text{ålder}_{\text{register}}$$

Funktionen gäller för minimiåldern 5 år. (s = 10,4)

6.3 Kalibrering av ståndortsindex (H100 m)

För SI gran har ingen realistisk funktion för kalibrering funnits. Detta p.g.a. att stora slumpmässiga avvikelser resulterade i en bästa regression som gav nästan konstanta kalibrerade värden. Därför har värdena för SI gran ej kalibrerats.

För SI tall har funktionen utseendet:

$$\text{SI tall}_{\text{kalibrerad}} = 12,75 + 0,5 * \text{SI tall}_{\text{register}} \quad \text{om bonitetsvisande trädslag (reg.) är tall}$$

För SI björk eller ek har det kalibrerade värdet (översatt till SI gran) är funktionen:

$$\text{SI gran}_{\text{kalibrerad}} = 32,30 - 0,0489 * \text{procentandel tall}_{\text{register}}$$

6.4 Kalibrering av volymtillväxt (0.1 m3sk/ha/år)

Volymtillväxten kalibrerades med funktionen:

$$\begin{aligned} \text{Volymtillväxt}_{\text{kalibrerad}} = & 28,9 + 1,008 * \text{volymtillväxt}_{\text{register}} - 0,233 * \text{ålder}_{\text{register}} - \\ & - 0,165 * \text{procentandel tall}_{\text{register}} + 17,9 * \text{inventeringsår } 1996 \end{aligned}$$

där ”inventeringsår 1996” har värdet 1 om avdelningen inventerades 1996, annars 0.
Anm. Volymtillväxten, både objektiv och registervärde i 0.1 m3sk/ha/år. (s = 24)

6.5 Kalibrering av diameter (mm)

För ett antal avdelningar saknas registervärdet på diameter. För de andra kalibrerades registervärdena med följande funktion (grundtyvägd medeldiameter vid brösthöjd):

$$\begin{aligned} \text{Diameter}_{\text{kalibrerad}} = & 47,0 + 0,945 * \text{ålder}_{\text{register}} + 0,476 * \text{volym}_{\text{register}} + \\ & + 1,13 * \text{procentandel löv}_{\text{register}} - 13,2 * \text{inventeringsår} + 18,8 * \ln(\text{dgv}_{\text{register}}) \end{aligned}$$

där ”inventeringsår” har värdet 2 för 1994, 3 för 1995, 6 för 1998. (s = 32)

Funktionen gäller om avdelningen har ett registervärde för diametern. I de fall inget värde fanns har följande funktion använts för att tilldela avdelningen en diameter:

$$\begin{aligned} \text{Diameter}_{\text{kalibrerad}} = & -169,5 + 3,537 * \text{ålder}_{\text{register}} + 7,739 * \text{SI}_{\text{register}} + \\ & + 0,5835 * \text{volymtillväxt}_{\text{register}} \end{aligned} \quad (s = 34)$$

7. Priser och kostnader

7.1 Priser

Priserna för timmer och massaved som används i beräkningarna kommer från två olika prislister, den normala och den optimistiska prislistan. För dessa har man provat två alternativ för framtida prisutveckling:

- A. Den normala prislistan har används rakt igenom.
- B. En över tiden linjär ökning från den normala till den optimistiska prislistan har antagits. Tiden för en total övergång har satts till 25 år.

Den normala prislistan reflekterar dagens priser och visas i tabell 7.1. Att den är uppbyggd för det gamla kvalitetssystemet beror på att detta gällde de första åren av inventeringen (94-96) och att det inte går att hantera två prissystem med IP. Den optimistiska prislistan skiljer sig från den normala genom en ökning av priserna för grantimmer med 10%, för talltimmer med 20% och för massaved med 20%.

Optimal aptering är bestämd för var och en av de två prislistorna. För alternativ B ovan får man ut värdet av ett träd under övergångsperioden genom linjär interpolation mellan värdena för de två prislistorna.

Lövträd ger enligt IP endast massaved. 1997 utvecklades och genomförde man dock en speciälrutin för att beräkna realistiska värden för ek. (Rutinen baserar sig i stort på arbete och data insamlat av Henrik Andersson (1996), finansierad av stiftelsen Östad.)

7.2 Kostnader

Kostnader för slutavverkning, gallring och föryngring (inklusive röjning) har skattats ur bortsättningsmaterial på Östad. Kostnaderna är i huvudsak givna som funktioner, som beskrivs nedan, och funktionerna inkluderar indirekta kostnader för planering och administration.

Kostnadsfunktionerna har delats upp i två steg:

1. För varje moment (t ex gallring) har den verkliga kostnaden för ett urval av avdelningar blivit bestämd genom användning av kostnadsinformation given av Skogssällskapet.
2. Kostnadsfunktioner har beräknats med regressionsanalys, genom att binda samman ovanstående kostnader (som beroende variabler) med variabler som beskriver avverkningar och avverkningsbestånd (oberoende variabler). Den generella formen för varje funktion följer en IP-standard, men de beräknade koefficienterna är unika för Östad.

Tabell 7.1 Normalprislista, Östad 1998

Sågtimmer (kr/m3to)													Massaved (kr/m3fub)								
TALL																			Tall:	230	
																			Gran:	270	
																			Löv:	250	
Toppdiameter under bark (cm) (stocklängd 43 dm):																					
Kvalitet	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34									
S	390	430	450	520	770	800	820	850	900	950	970	1020									
O/S	390	430	450	520	540	550	570	590	590	600	610	610									
V	390	420	420	460	480	490	500	520	520	530	530	540									
VI	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350									
Längdkorrektion:																					
Stocklängd (dm)		31	34	37	40	43	46	49	52	55											
Korrektion (%)		92	94	96	98	100	102	104	108	110											
GRAN																					
Toppdiameter under bark (cm) (stocklängd 46 dm):																					
Kvalitet	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46			
S	420	430	480	500	520	540	570	600	630	650	645	635	630	615	600	560	520	320			
O/S	420	430	480	500	520	540	570	600	630	650	645	635	630	615	600	560	520	320			
V	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	320			
VI	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	332	320			
Längdkorr.:																					
Stocklängd (dm)		31	34	37	40	43	46	49	52	55											
Korrektion (%)		87	89	91	95	97	100	103	104	106											

Kostnader för slutavverkning

$$\text{Kostnad} = 1901 + 54.5 * V + 5.71 * S$$

där ”Kostnad” är kostnaden (i SEK) per hektar, V är avverkningsvolymen i m³sk per hektar och S är antal avverkade stammar per hektar. En lägsta kostnad på 60 kr/m³sk är ovillkorlig.

Kostnader för gallring

$$\text{Kostnad} = 731 + 79.5 * V + 5.83 * S$$

där ”Kostnad” är kostnaden (i SEK) per hektar, V är avverkningsvolymen i m³sk per hektar och S är antal avverkade stammar per hektar. Lägsta accepterade kostnad är 100 kr/m³sk.

Kostnader för föryngring

Kostnaderna för föryngring är periodiserad i ett antal femårsperioder efter slutavverkning. Anledningen till detta är för att simulera verkligheten, eftersom kostnader för hjälpplantering och röjning uppkommer i olika perioder under föryngringsfasen.

Kostnaderna inkluderar även utgifter för markberedning. Kostnaderna är beroende av ståndortsindex och föryngringsmetod, som framgår av tabell 7.2.

Tabell 7.2 Föryngringsmetoder och kostnader

T står för tall, G står för gran (T20 betyder att övrehöjdsträden är 20m vid 100 års ålder)

Ståndorts Index	Procent av arean föryngrad med			Periodiserade kostnader i SEK per hektar och 5 årsperiod			
	Tall Plantering	Gran Plantering	Naturlig Föryngring	Period 1 år 0	Period 2 år 5	Period 3 år 10	Period 4 år 15
T18/G16	0	0	100	1500	0	0	2600
T20/G18	0	50	50	6500	1600	0	3100
T22/G22	0	60	40	7700	1600	3200	0
T23/G23	0	75	25	7700	2000	3700	0
T24/G26	0	75	25	7700	2000	3700	0
T25/G29	0	95	5	11800	3600	3700	0
T26/G32	0	95	5	11800	3600	3700	0
T27/G35	0	95	5	11800	3600	3700	0

På ett antal av de 168 samplade avdelningarna har (av vissa studentgrupper) löv planterats, till samma kostnad som för T27/G35 för att simulera dyra ekföryngringar. På grund av att en stor del av ekskogen överförts till Natura 2000 torde dock detta ha negligerbara ekonomiska effekter.

För avdelningar som redan är föryngrade vid tidpunkten för inventeringen, bestäms kostnaderna av plantinventerarens förslag angående behovet av hjälpplantering och röjning. Kostnaderna för hjälpplantering och röjning är här:

Hjälpplantering:	5200 SEK per hektar
Röjning :	3700 SEK per hektar

8. Resultat av den strategiska planeringen

Nedan i avsnitten 8.1 – 8.7 följer resultat av den strategiska planeringen. De olika alternativen skiljer sig åt genom olika räntor och olika prisutvecklingsalternativ. De skiljer sig också något åt vad gäller detaljer i provade skötselprogram, men detta påverkar endast i ringa grad den sorts resultat som visas. Vad gäller ”räntan” ska det erinras att den är en ”kalkylränta” och inte ska jämföras med en vanlig bankränta. Det är skogen själv som förräntar sig och med kalkylräntan nedan styr man i vilken takt uttag från bankboken=skogen ska göras. Beslutsfattaren bör alltså i första hand betrakta intäkts- och förrådsprofilerna som presenteras för att avgöra vilket alternativ som bäst sammanfaller med hans/hennes önskemål om den framtida utvecklingen. (Situationen är naturligtvis något annorlunda om man står inför ett beslut om försäljning eller köp av skog, och kanske ska låna pengar till en bankränta.)

Samtliga studentgrupper har kört igenom Indelningspaketet både utan och med jämnhetskrav (jfr. avsnitt 2.1). De diagram nedan som utvisar profiler över den skattade framtida optimala nettointäkten och den resulterande avverkningen och förrådet gäller fallet *med* jämnhetskrav, vilket är det mest realistiska. Intäktsprofilen utan jämnhetskrav visas dock också som en jämförelse.

Det ska noteras att diagrammen avser *årliga* genomsnitt under 10-åriga perioder. Ett undantag är diagrammen i avsnitt 8.7, där 5-åriga perioder använts. De grundläggande beräkningarna utförs dock av Indelningspaketet alltid för 5-åriga perioder.

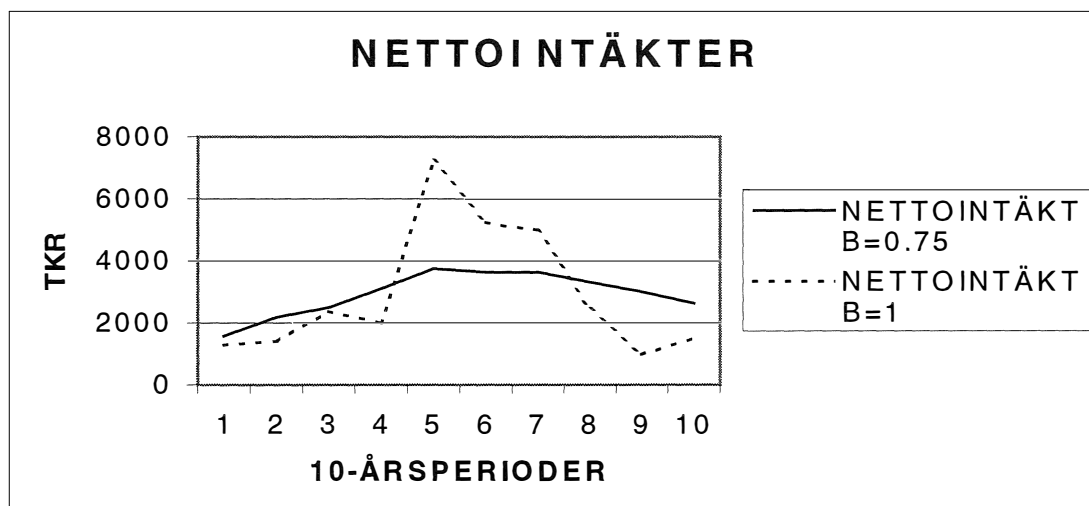
I vissa diagram redovisas utvecklingen av ekskogen. Man ska då ha klart för sig att en stor del av Östads ekskogar tillhör området Natura 2000, som inte ingår i den strategiska planeringen. Vidare finns inget specifikt ekföryngringsprogram i Indelningspaketet, utan eventuella framtida ekföryngringar är redovisade under allmänna lövföryngringar.

De till de strategiska planerna hörande taktiska planerna redovisas i kapitel 11.

8.1 Normal prislista med 1% ränta

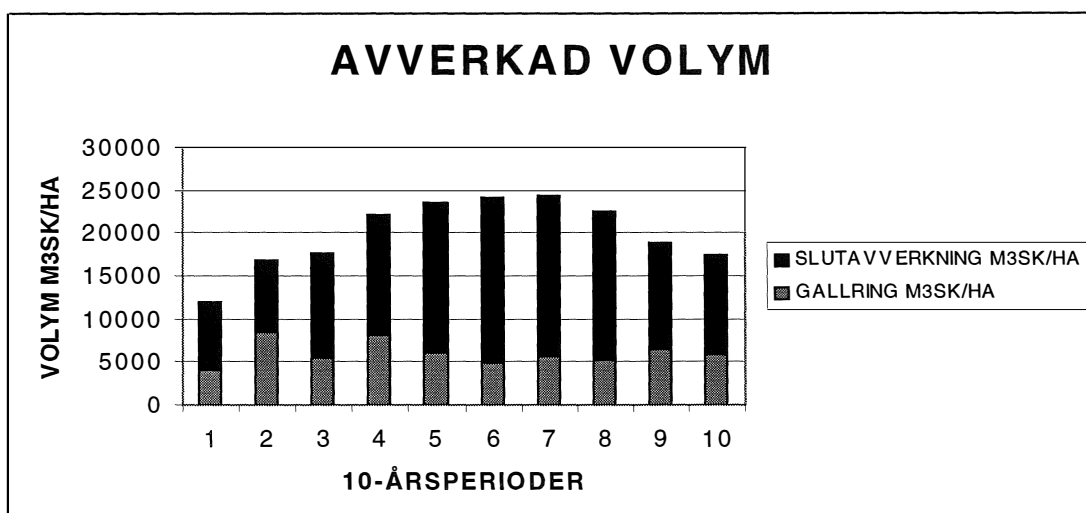
8.1.1 Årlig nettointäkt

Utan jämnhetskrav över tiden ($b = 1$) varierade årliga nettointäkterna tydligt över perioderna, med ett min på 978 tkr och ett max på 7240 tkr. Med jämnhetskrav ($b=0.75$), varierade intäkterna mellan 1575 tkr till 3747 tkr. Normal prislista användes under alla perioder.



Figur 8.1.1. Årliga nettointäkter baserade på 1% kalkylränta med normal prislista, med och utan jämnhetskonstant.

8.1.2 Årliga virkesuttag

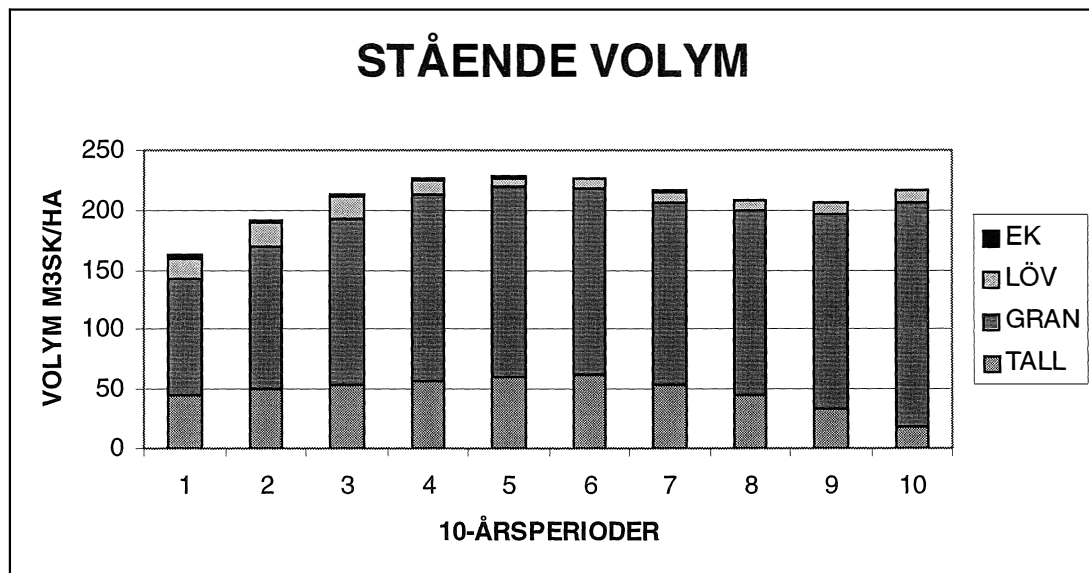


Figur 8.1.2. Total avverkad volym under jämnhetskrav. Normal prislista, kalkylränta 1%.

Av figur 8.1.2 framgår att de långsiktiga avverkningsnivåerna, med 1% ränta, varierar en hel del. Mycket omfattande avverkningar ska göras om 50 – 70 år. Detta sannolikt beroende på att de omfattande arealerna av ungskog (se t.ex. figur 5.3) då börjar få svårt att klara förräntningskravet. Dessa skogar har sin upprinnelse i de omfattande avverkningarna på 60 - talet. Motsvarande stora avverkningar runt år 2060 skulle på detta sätt cykliskt fortplanta sig över tiden.

8.1.3 Virkesförråd

Då kalkylräntan är 1% görs förhållandevis små uttag över de tidigare perioderna, och virkesförrådet kommer gradvis att öka. Granvolymerna kommer att öka mest eftersom man till stor utsträckning föryngrar fastigheten med gran.



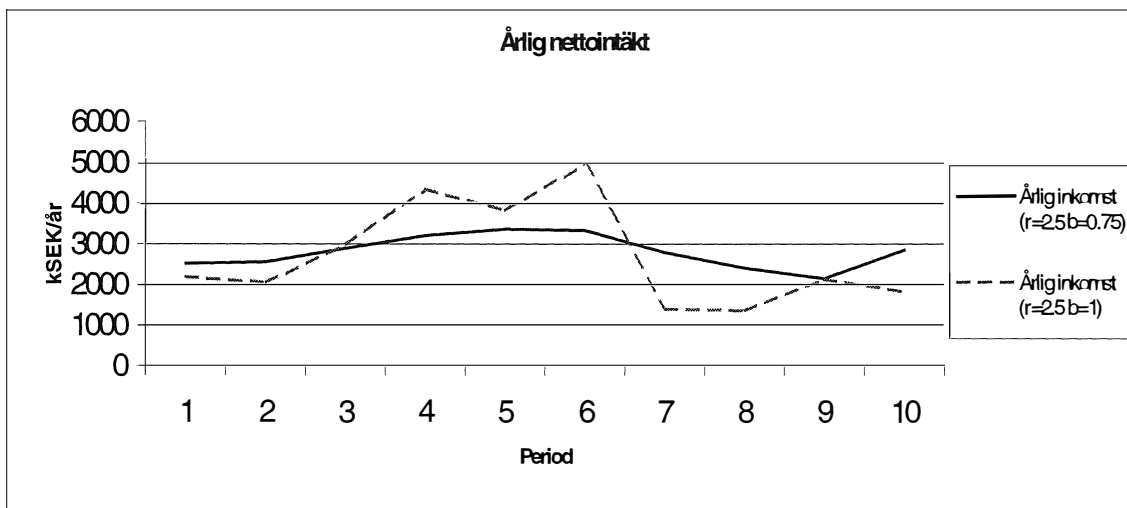
Figur 8.1.3. Virkesförråd/ha under de olika perioderna, med jämnhetskrav. Normal prislista, 1% kalkylränta.

Med kalkylräntan 1% skulle enligt beräkningarna det sekundära målet, att uppnå 180 m³sk/ha, komma att uppnås relativt snart.

8.2 Normal prislista med 2.5% ränta

8.2.1 Årlig nettoinkomst

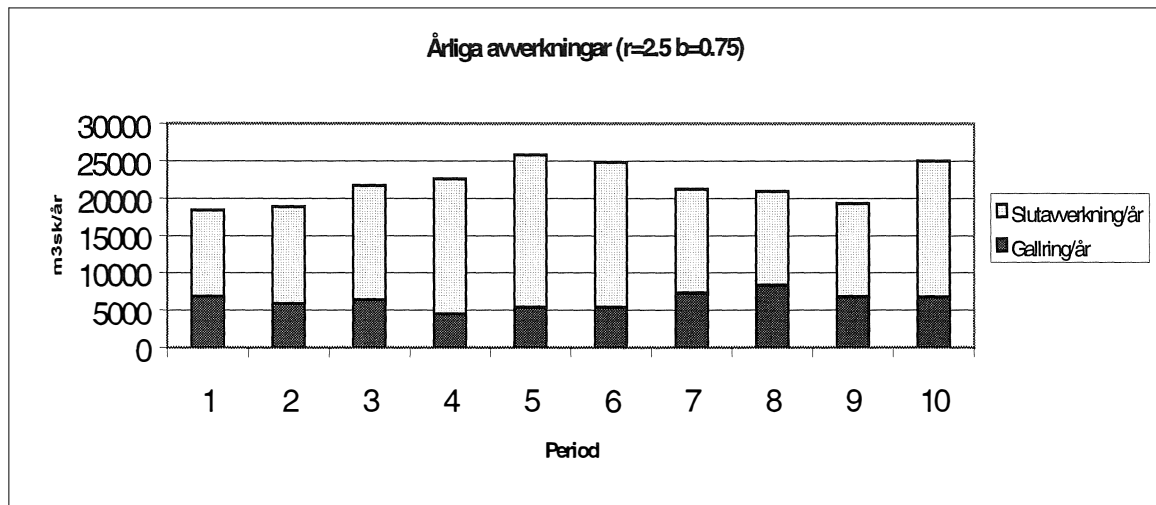
Den årliga nettoinkomsten varierar mellan 1357 kSEK och 4994 i fallet utan jämnhetskrav ($b=1$). Med jämnhetskrav ($b=0.75$) så varierar den årliga nettoinkomsten betydligt mindre, mellan 2143 kSEK och 3358 kSEK.



Figur 8.2.1. Årliga nettoinkomsten under 100 år uppdelat på tioårsperioder och med räntan 2.5%. Med ($b = 0.75$) och utan ($b = 1$) jämnhetskrav.

8.2.2 Avverkning

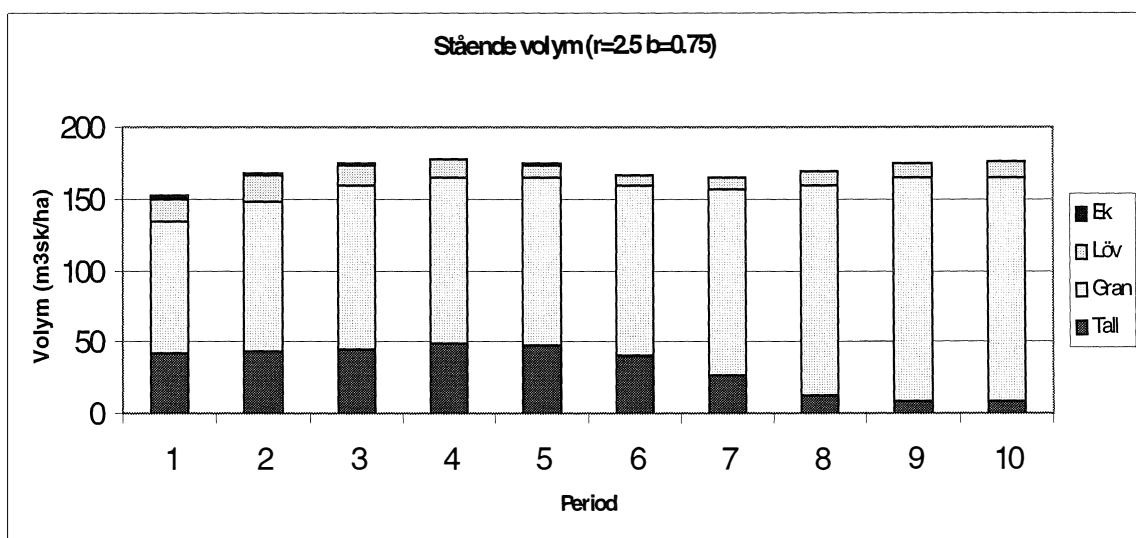
De ökande slutavverkningarna i de mellersta perioderna resulterar i ett ökat gallringsbehov de sista perioderna, se diagram nästa sida. Detta leder i sin tur till lägre nettoinkomst i de sista perioderna. På grund av den successiva virkesförrådsupbyggnaden i period sju till nio, medges dock ett större slutavverkningsuttag i period tio.



Figur 8.2.2. Avverkningarna under 100 år uppdelat på tioårsperioder. Ränta 2.5% och med jämnhetsparametern $b = 0.75$.

8.2.3 Förråd

Det totala virkesförrådet kommer att öka något under de närmaste hundra åren. Tallandelen kommer dock att minska. Det ser vidare ut som ekandelen försvinner men den återfinns under framtidens löv. Lövandelen sjunker i början men håller sig relativt konstant runt $10 \text{ m}^3 \text{ sk/ha}$. På grund av Östads goda granmarker kommer granandelen att öka från dagens 92 till $156 \text{ m}^3 \text{ sk/ha}$.

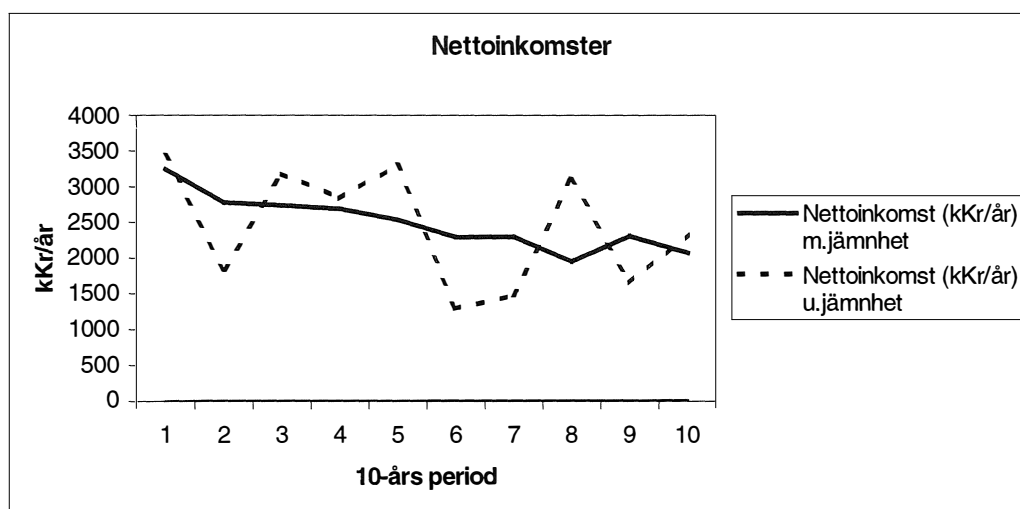


Figur 8.2.3. Förrådsutvecklingen under 100 år uppdelat på tioårsperioder. Ränta 2.5% och med jämnhetsparametern som 0.75.

8.3 Normal prislista med 4% ränta

8.3.1 Årlig nettointäkt

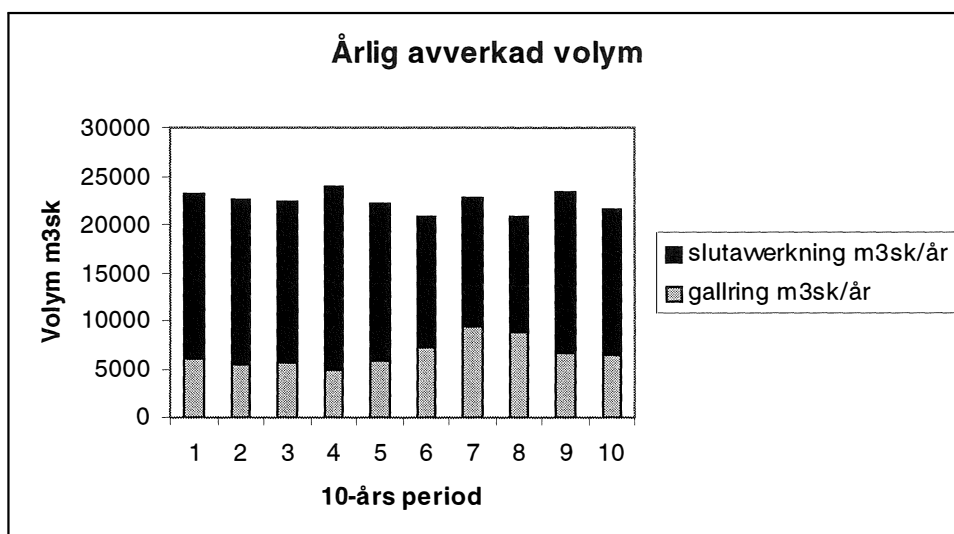
En fast ränta utan några jämnhetskrav ($b = 1$) leder till stora variationer i nettointäkt mellan perioderna. Utan jämnhetskrav varierar inkomsterna mellan 1 289 kKr (period 6) och 3 443 kKr (period 1). Med ett krav på jämnhet minskar variationen avsevärt och varierar då mellan 1 957 kKr (period 8) och 3 245 kKr (period 1).



Figur 8.3.1. Årlig nettointkomst baserad på normal prislista och 4% ränta, med och utan jämnhetskrav.

8.3.2 Årlig avverkning

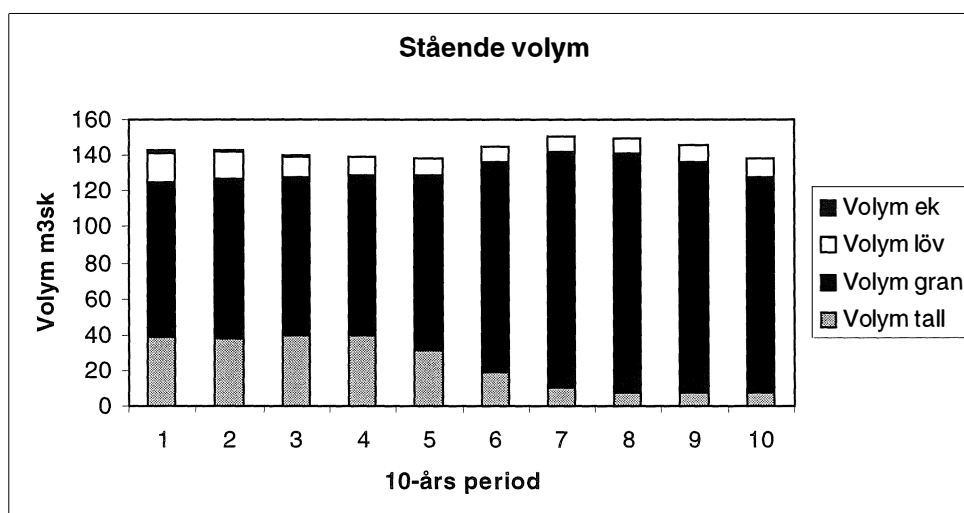
Förhållandet mellan slutavverkning och gallring varierar men totala avverkningsvolymen är förhållandevis konstant över perioderna, som framgår av diagrammet på nästa sida. Variationerna i förhållandet mellan slutavverkning och gallring kan till stor del förklaras av de omfattande slutavverkningarna de fem första perioderna, vilka sedermera leder till gallringar de påföljande perioderna (med viss förskjutning).



Figur 8.3.2. Årlig avverkad volym med jämnhetskrav, normal prislista och 4% ränta.

8.3.3 Stående volym

Den stående volymen är konstant över tiden vilket indikerar att vi kan bruka skogen uthålligt med dessa räntekrav. Att eken helt försvinner efter period 3 är en synvilla, den hamnar nämligen i klassen lövskog. Som synes ökar granandelen på bekostnad av tallen. Detta beror främst på att granen helt enkelt lönar sig bättre på Östads marker, men kan delvis också förklaras av att tallbestånden börjar bli till åren och därför slutavverkas.

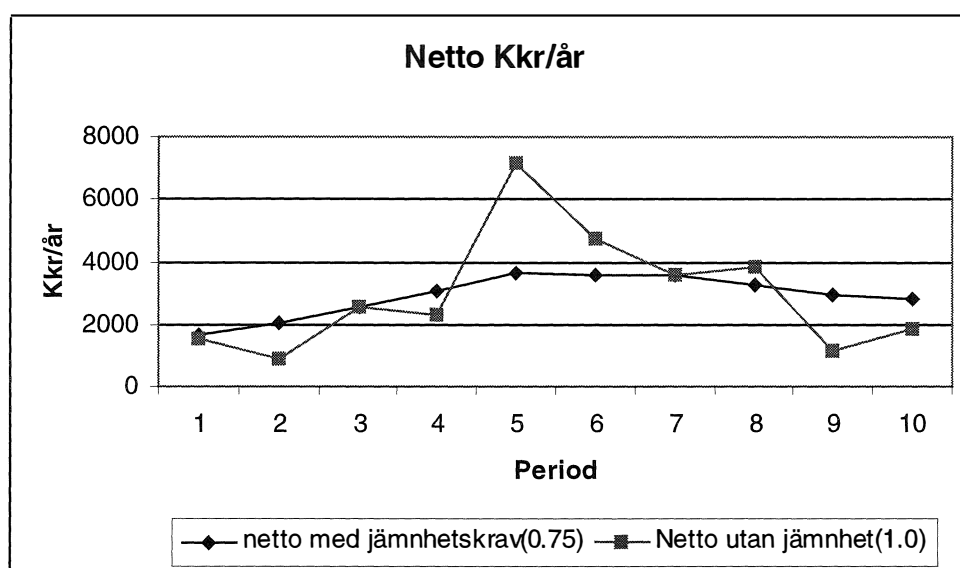


Figur 8.3.3. Stående volym över 10-årsperioder. Med jämnhetskrav, normal prislista och 4% ränta

8.4 Optimistisk prislista med 1 % ränta

8.4.1 Årlig nettoinkomst

Utan jämnhetskrav varierar nettoinkomsten mellan 1 kSEK och 7 kSEK. Med jämnhetsparameter $b = 0.75$ varierar nettoinkomsten mellan 1.8 kSEK och 3.8 kSEK. Optimistisk prislista har använts, vilket innebär successivt (men måttligt) högre priser de första 25 åren. De erhållna resultaten visar mycket små skillnader gentemot de i avsnitt 8.1, med samma ränta men normal prislista.

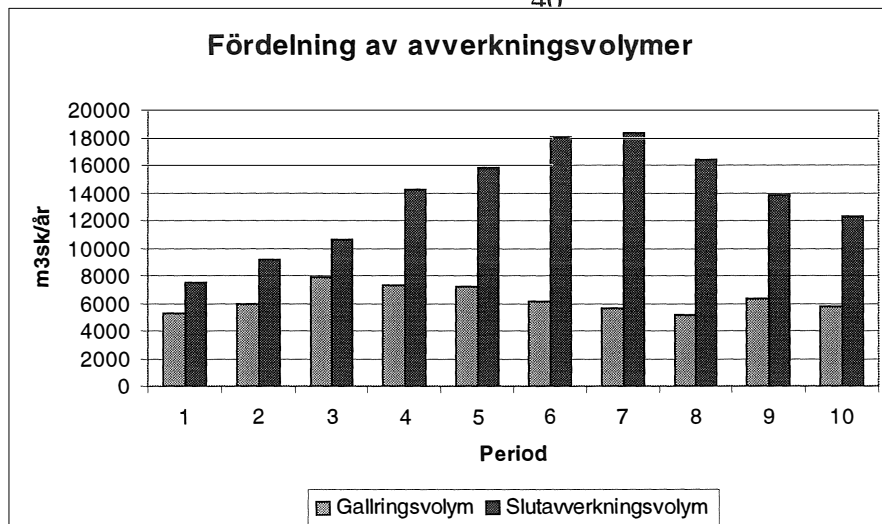


Figur 8.4.1. Årliga nettoinkomster med och utan jämnhet i tio-årsperioder. Ränta 1 %. Optimistisk prislista.

8.4.2 Avverkning

Diagrammet på nästa sida visar hur avverkningsvolymerna ökar med tiden. Huvudanledningen till ökningen av avverkningsvolymerna är det låga räntekravet som ökar omloppstiden och skjuter många avverkningar på framtiden. Notera att avverkningsnivån är högre i period tio än i period ett.

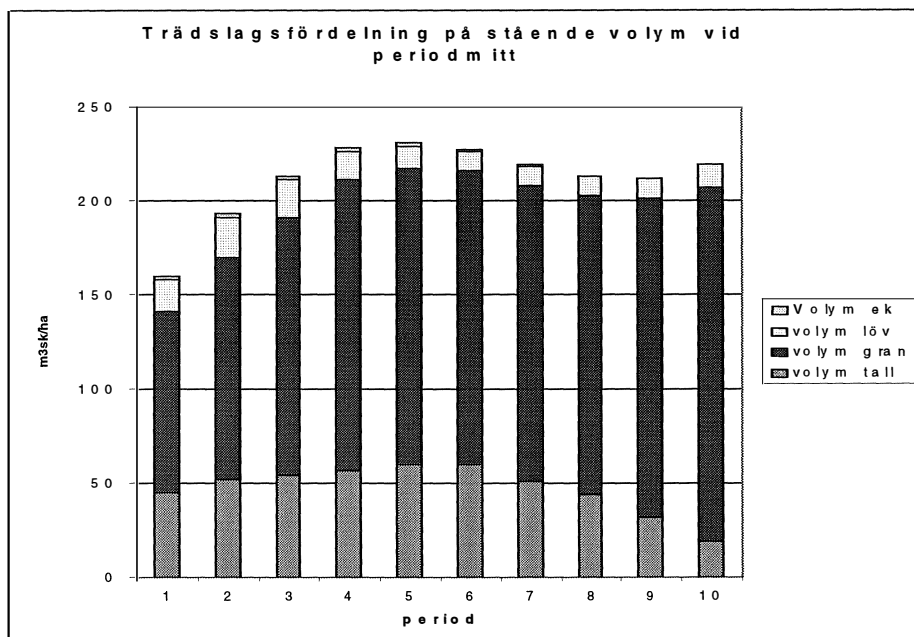
Avverkningsvolymerna ökar fram till och med period 7 medan den stående volymen bara ökar till period 5 (se figur 8.4.3). Jämnhetskravet gör att en del av ("normala") avverkningarna i period 5 läggs till period 6 och 7 samt förskjuter en del till perioderna 9 och 10.



Figur 8.4.2 Årlig avverkningsvolym fördelad på tio-årsperioder. Med jämnhetskrav. Ränta 1% och optimistisk prislista.

8.4.3 Stående volym

Det finns en klar tendens att den stående volymen ökar med tiden. Vi har en topp i period 5 med ca 230 m³sk/ha. Delmålet 180 m³sk/ha nås tidigt.

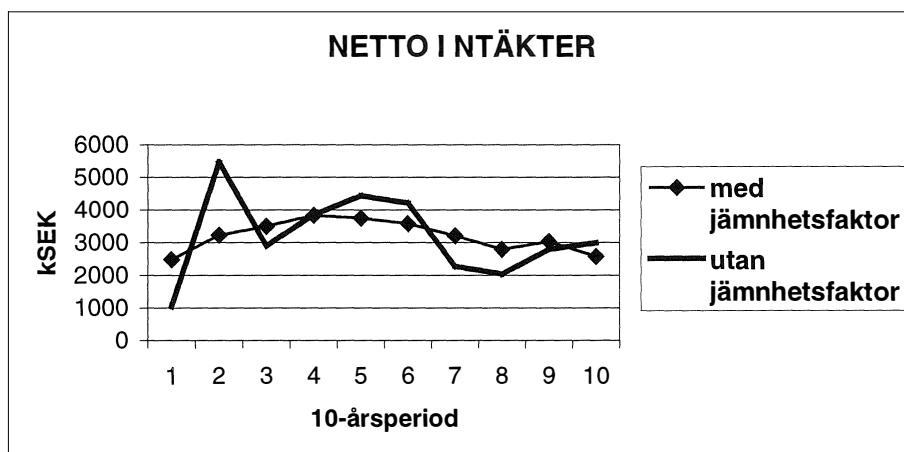


Figur 8.4.3. Stående volym vid periodmitt i tio-årsperioder fördelat på trädslag. Med 1% ränta, jämnhetskrav och optimistisk prislista.

8.5 Optimistisk prislista med 2.5 % ränta

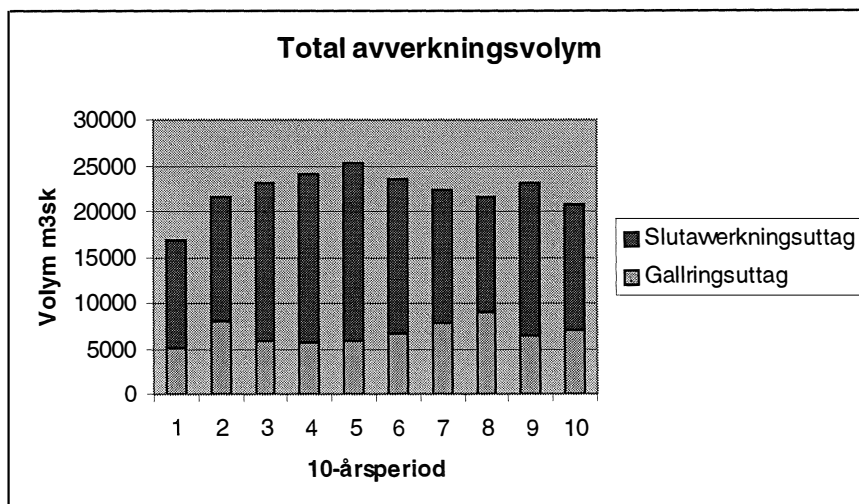
8.5.1 Årlig nettointäkt

En fast ränta utan jämnhetsfaktor ($b=1$) leder till att nettointäkterna varierar mycket mellan perioderna, i vårt fall mellan ca 1000 kSEK och 5500 kSEK. Med ett jämnhetskrav får vi lägre variation, och vi hamnar mellan ca 2500 kSEK och 3900 kSEK. Den branta toppen i period 2 på kurvan (figur 8.5.1) beror på en gynnsammare prislista från och med period 2. Med jämnhetskrav lönar sig inte längre samma stora uttag där.



Figur 8.5.1 Årliga nettointäkter under 100 år, baserade på en optimistisk prislista med 2.5 % ränta, med och utan jämnhetskrav.

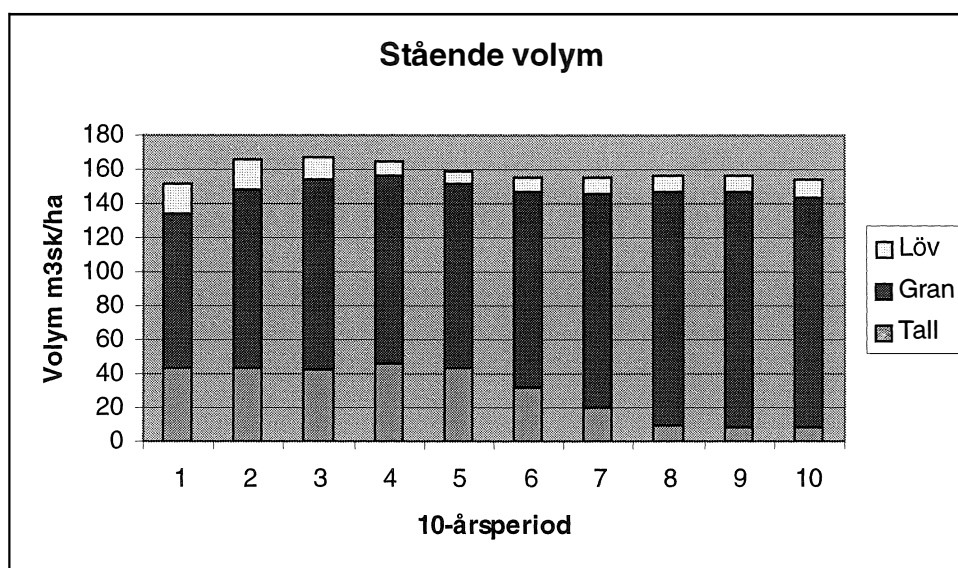
8.5.2 Avverkning



Figur 8.5.2 Total avverkningsvolym med jämnhetskrav. Optimistisk prislista. Ränta 2.5%

8.5.3 Stående volym

Som ett resultat av de återhållsamma avverkningarna i period 1, förklarad av den gynnsammare prislistan i senare perioder, kan vi se virkesförråde stiga ända fram till period tre. Därefter sjunker det på grund av en hög avverkningsintensitet. Man ser tydligt i diagrammet att andelen gran stiger med tiden samtidigt som tallen försvinner i hög grad. Detta beror på att det inte nyplanteras tall (se tabell 7.2) och att man satsar helt på granplantering.



Figur 8.5.3. Stående volym vid periodmitten under 100 år. Med jämnhetskrav. Optimistisk prislista. Ränta 2.5%

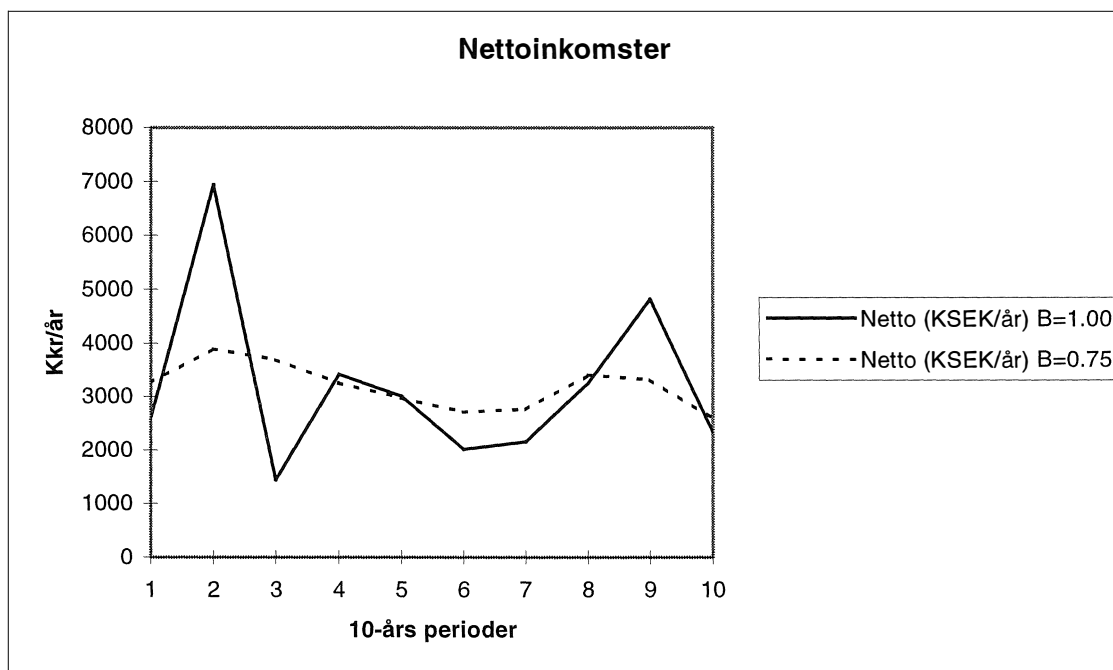
Resultaten i avsnitt 8.2, där samma ränta var given, men prislistan den normala visar inte på några dramatiska långsiktiga skillnader gentemot resultaten här. Kortsiktigt medför dock de optimistiska priserna att dessa inväntas i alternativet här, vilket föranleder mindre avverkningar och lägre intäkter i period 1.

8.6 Optimistisk prislista med 4% ränta

8.6.1 Nettointäkter

En fast ränta utan jämnhetskrav ($B = 1$) leder till ett varierande inkomstflöde över de olika perioderna; inkomsterna varierar mellan 1 439 Kkr och 6 939 Kkr. Med ett jämnhetskrav ($B = 0.75$) varierar inkomsterna mellan 2 591 Kkr och 3 897 Kkr för de olika perioderna. Vi startar med den normala prislistan för att succesivt övergå till den optimistiska prislistan, vilket kan förklara den första "puckeln" på kurvorna. Nästa "puckel" kan antas vara avverkningarna av nästa generation på samma avdelningar.

Den optimistiska prislista vi använt skiljer sig från den "normala" på så vis att talltimmerpriset förutspås öka med 10 % för stockdiameter mindre än 27 cm i topp och med 20 % för stockdiameter större än 27 cm i topp. Grantimmerpriset har ökat med 5 % för stockdiameter mindre än 31 cm i topp och med 10 % för stockdiameter större än 31 cm i topp. Alla massapriset har höjts med + 20 %.

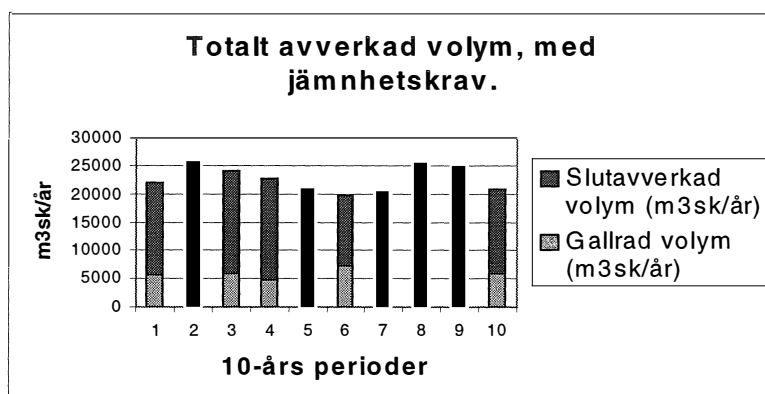


Figur 8.6.1. Årliga nettoinkomster baserade på en optimistisk prislista med 4% räntekrav, med jämnhetskrav ($B=0.75$) och utan jämnhetskrav ($B=1$).

Det finns en tydlig skillnad i profilen ovan och den i avsnitt 8.3.1 (samma ränta). Den optimistiska prislistan skjuter intäkter (och avverkningar) från första perioden och den lyckas också hålla intäkterna på en tämligen konstant nivå under hela 100-årsperioden.

8.6.2 Avverkning

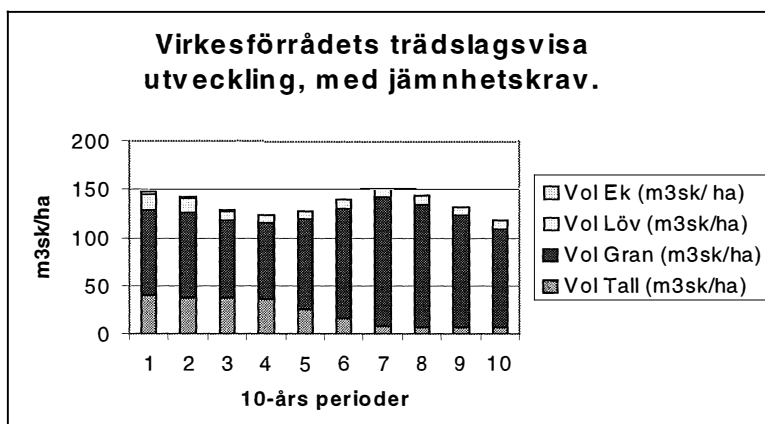
De två "pucklarna" i avverkningsnivåerna som syns i figur 8.6.2 har förklarats ovan. De stora och tidiga volymerna slutavverkning förklaras av det höga räntekravet (4 %) och den optimistiska prislistan. De ökade volymerna gallring i period 7-8 hänger samman med avverkningarna period 2-3.



Figur 8.6.2. Årliga avverkningsnivåer med jämnhetskrav ($B=0,75$), optimistisk prislista och 4% räntekrav.

8.6.3 Förrådet

Större avverkningsnivåer påverkar genast virkesförrådets storlek. Andelen gran ökar över perioderna pga att det är just gran som flitigast används för återbeskogningen. Andelen tall minskar också pga att talltimmerpriserna ökar fortare än grantimmerpriserna i den optimistiska prislistan, detta medför ökad avverkning av tall period 4-5. Andelen löv minskar under de första tre perioderna, för att sedan stabiliseras.



Figur 8.6.3. Virkesförrådets utveckling med jämnhetskrav ($B=0,75$), optimistisk prislista och 4% räntekrav.

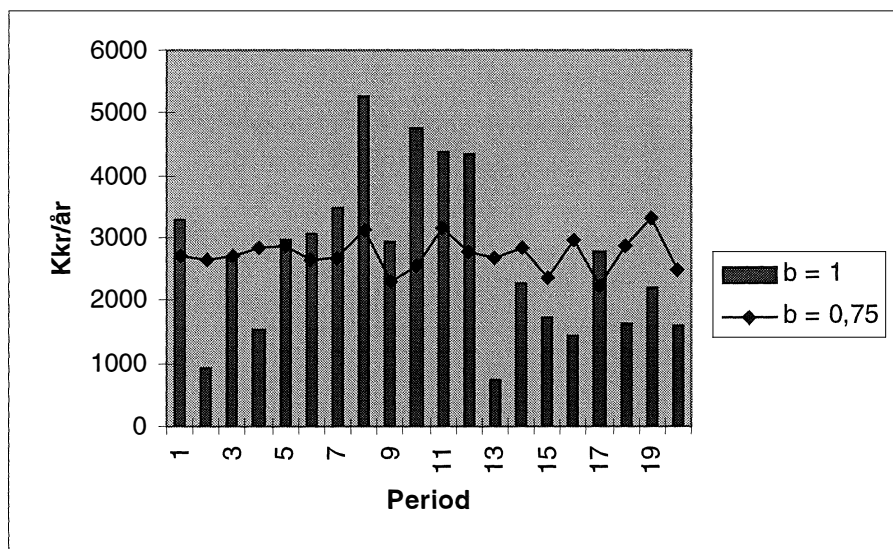
8.7 Speciella miljöhänsyn

Detta avsnitt är en kort redovisning av resultatet av den strategiska planeringen med de speciella miljöhänsyn som beskrivits i avsnitt 3.2. Räntan är 2.5% och normal prislista har använts. Notera: Redovisningen sker i detta avsnitt i perioder om 5 år, inte om 10 år som normalt annars.

Föryngringskostnaderna för lövet ("ekföryngring") har vi satt till följande, oavsett ståndortsindex:

År	0	5	10	15
Kr/ha	11800	3600	3700	3700

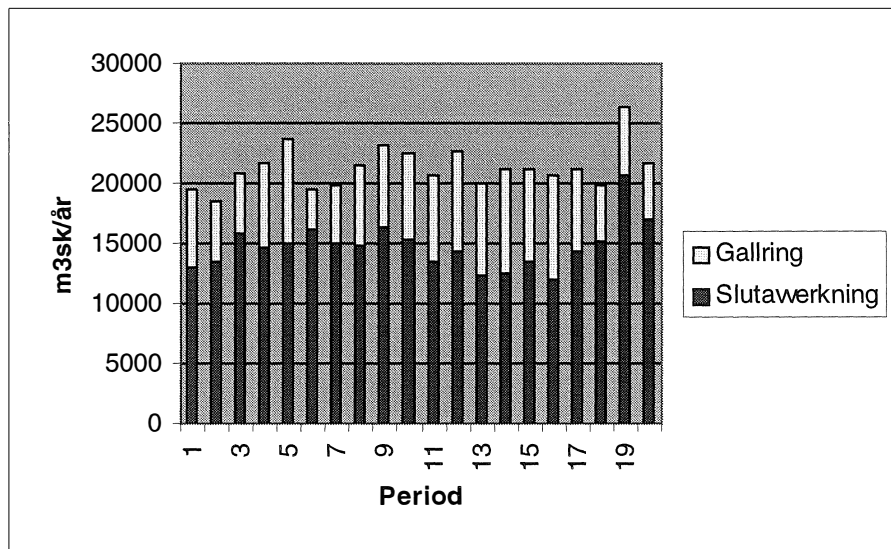
8.7.1. Nettointäkter



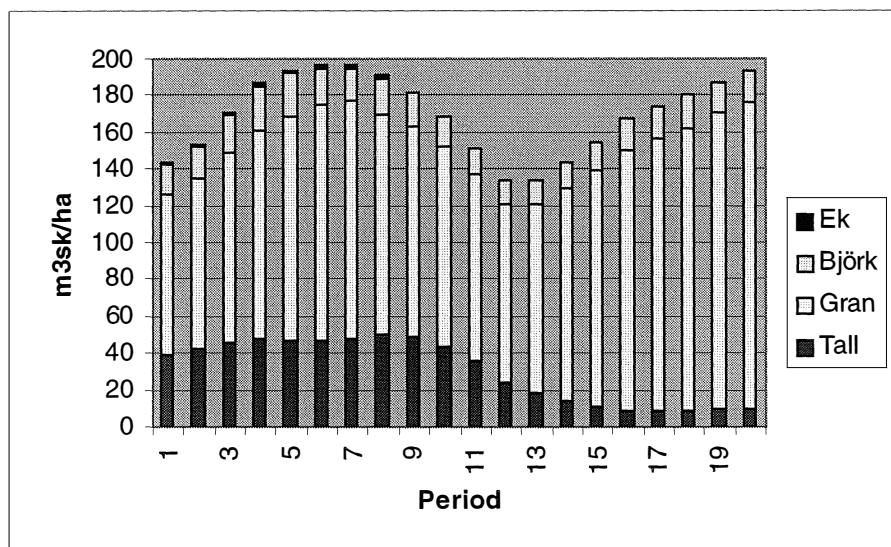
Figur 8.7.1. Nettointäktprofil inkl. fasta kostnader med och utan jämnhet. 5-åriga perioder.

Nettointäkterna är något lägre än de i avsnitt 8.2.1, som motsvarar vårt alternativ, men utan extra miljöhänsyn. Däremot ser profilen "med jämnhetskrav" ut att vara ännu något jämnare än den i avsnitt 8.2.1. Detta behöver inte bero helt på miljöhänsynen, utan kan åtminstone delvis vara orsakad av olika prövade skötselalternativ.

8.7.2 Avverkning



Figur 8.7.2. Averkningprofil. Med jämnhetskrav ($b = 0.75$). 5-åriga perioder.



Figur 8.7.3 Virkesförrådets utveckling per 5-årsperiod. Speciella miljöhänsyn. Ränta 2.5% och normal prislista. Med jämnhetskrav.

Inte oväntat leder ”miljövårdsalternativet” till att en påtagligt högre andel löv bibehålls än för övriga alternativ (förrådet t.o.m. ökar något). Orsaken till att figur 8.7.3 uppvisar en större variation med tiden än t.ex. figur 8.2.3 är svår att förklara. Något litet beror det på den 5-åriga redovisningen, men detta förklarar långt ifrån allt. De höga förråden 30 – 40 år framöver (och motsvarande låga avverkningar) finns inte i det ”normala” alternativet 8.2.

9. Taktisk planering

Taktisk planering är den fas i planeringsprocessen som följer närmast på den strategiska planeringen. Målet för den taktiska planeringen är att välja ut de bestånd (objekt, avdelningar) som ska åtgärdas den närmaste framtiden. Med den närmaste framtiden avses normalt 5 - 10 år. Den taktiska planeringen kommer sedan att följas av en operativ i vilken exekveringen av åtgärderna i de utvalda bestånden planeras (och utförs).

Den taktiska planeringens nödvändighet förklaras av:

1. Den strategiska planeringen, som innebär noggranna beräkningar och har oändlig planeringshorisont, utförs av kostnadsskäl på ett stickprov av avdelningar. De åtgärdsförslag m.m. som erhålls gäller endast i stickprovet, medan varje bestånd på fastigheten givetvis är en potentiell åtgärdsenhet.
2. Den strategiska planeringen utförs normalt med ett generellt beräkningssystem (som Indelningspaketet), alltså ett system där t.ex. effekter av lokala och specifika egenskaper hos fastigheten inte finns inkluderade. Det finns alltså faktorer som inte beaktas i den strategiska planeringen, men som bör beaktas vid val av åtgärdsobjekt.

Själva basen för den taktiska planeringen är resultatet från den strategiska fasen. Det är då först och främst de optimala avverkningsnivåerna (gallring, slutavverkning) den första 5-årsperioden som är viktiga. Dessa nivåer avser hela fastigheten (men skattade ur stickprovet) och ska så nära som möjligt uppfyllas i den taktiska planeringen. Uttagsnivåerna från den strategiska planeringen utgör alltså en restriktion.

För att resultatet av den strategiska planeringen ska uppfyllas måste också "rätt" objekt väljas. Det är t.ex. inte säkert att två olika räntor medför att samma typ av bestånd väljs för gallring i den strategiska planeringen. För den taktiska planeringen måste man alltså kunna "känna igen" objekt som bör slutavverkas och gallras. Problemet att identifiera sådana bestånd tillhör systemmomentet "implementering av den strategiska planen". I Indelningspaketet görs detta genom utnyttjande av det heltäckande registret och beräkning av s.k. inoptimalförluster och prioritetstal. Detta beskrivs mer i detalj i kapitel 10 nedan. Proceduren leder till att man för varje avdelning och varje åtgärd (gallring och slutavverkning) erhåller ett prioritetstal. Prioritetstalen för gallring medger därför att fastighetens samtliga bestånd kan rangordnas efter gallringsangelägenhet. (Notera att denna angelägenhet inte är "biologisk", utan ytterst bygger på beslutsfattarens mål och därav det strategiska resultatet.)

Det kan nu tyckas som om den taktiska planeringen är trivial: tag bestånd i rangordning och åtgärda så många att totalnivåerna är uppfyllda. Emellertid finns, som ovan nämnts, normalt viktiga faktorer som inte beaktats i den strategiska planeringen. I Indelningspaketet tas t.ex. inte hänsyn till avdelningarnas geografiska belägenhet, och det är givetvis ekonomiskt önskvärt att arrangera avverkningsobjekt i kluster (traktplanläggning). På ett relativt begränsat område som Östad kanske man snarare vill sprida litet på slutavverkningarna. Hit hör också vägnätsfrågor: vad finns,

förstärkningar, nybyggen och i så fall när? En annan faktor är miljöhänsynen. I den mån den inte beaktats i den strategiska planeringen (om problem med detta, se avsnitt 3.2) sker den naturligt i den taktiska, där t.ex. lokalkännedom hos planeraren är viktig för diverse bedömningar.

Vid de bedömningar och eventuella beräkningar som görs i den taktiska planeringen ska man tänka på att planeringshorisonten även i denna fas i princip är oändlig, eftersom de beslut man tar påverkar skogstillståndet långt fram i tiden. Beslut tas dock endast för de närmsta 5 - 10 åren (ibland kortare, normalt 5).

Rent praktiskt genomförs den taktiska planeringen i en GIS-miljö, där skogskartan och tillhörande register (och vägnät, och ev. markerade hänsynsområden etc.) utgör lägesbunden information. Till varje avdelnings registerdata läggs då också de bägge prioritetstalen för gallring och slutavverkning. För de taktiska planer som redovisas i rapporten har ArcView (och databasen Access) använts.

En preliminär mängd slutavverkningsobjekt (gallringsobjekt) tas ut. Urvalet sker lämpligen i ren rangordning enligt prioritetstal, men man tar ut en större mängd än vad som behövs. Den stora mängden ska bantas till en som når exakt upp till den strategiska planeringens avverkningsnivå. Bantningen sker helt enkelt genom att de högprioriterade objekt som av ett eller annat skäl inte bör slutavverkas stryks och de lägre prioriterade "flyttas upp". När inget högprioriterat objekt längre bör strykas så stryks slutligen de med lägst prioritet (för att rätt totalnivå ska erhållas). Eftersom prioritetstalen i Indelningspaketet svarar direkt mot kronor är det lätt att bedöma kostnaden för ett utbyte av ett objekt mot ett annat. (En sådan kostnad kan ju motverkas av en minskad kostnad för vägunderhåll t.ex.).

Avsteg från uppfyllelsen av den strategiska planens totalnivå är tänkbar, t.ex. på grund av "lämnande av ridåer" vid avverkning. Den strategiska planen har (sannolikt) inte taget hänsyn till en sådan miljöåtgärd och räknar då in den i ridån ingående volymen. Vid den taktiska bör alltså totalnivån minskas i motsvarande grad.

För att den taktiska planeringen ska ge ett gott resultat är det viktigt att kvaliteten på registerdata är god. Det är ju registerdata (och skogskartan) som står för informationen. Från registerdata hämtas också de oberoende variablerna i prioritetstalen. Nu vet man av erfarenhet att registerdata inte är perfekta. Detta innebär att den taktiska planeringen i praktiken ofta måste kontrolleras/kombineras med någon form av inventering av de avdelningar som kan vara aktuella för åtgärd inom planeringsperioden för den taktiska planeringen. Denna extra informationsinsamling överläts i vårt fall till de ansvariga på Östad.

De resultat som presenteras i arbetet här avser den närmaste 5-årsperioden. Vidare grundar sig den taktiska planeringen på registerdata som är kalibrerade och framskrivna till 1998, d.v.s. utgångspunkten för den taktiska planeringen är dagsläget. (Ajourhållning av registeruppgifter p.g.a. utförda avverkningar har också gjorts.)

10. Prioritetsfunktioner

Vid planering måste vissa beslut tas, vad skall göras och när?

För att riktiga beslut ska kunna fattas måste vi ha god information om behandlingsenheterna. För att få korrekt information om skogen skulle man kunna mäta alla träd, men det skulle bli för dyrt, därför använder vi stickprovdata. Den insamlade informationen används när de s.k. prioritetsfunktionerna skall räknas fram.

Beräkningarna i den strategiska planeringen är endast baserad på stickprovdata, men åtgärdsförslagen måste fördelas över hela skogsinnehavet. Användning av IP ger den optimala avverkningsvolymen fördelat på gallring och slutavverkning, men vi vet inte var avverkningarna ska ske. Till hjälp ger IP oss dock, för varje åtgärd, en inoptimalförlust för varje behandlingsenhet som ingår i stickprovet

En strikt definition av inoptimalförlusten IL för en "Viss" åtgärd (t.ex. gallring) är:

$$IL(\text{Viss åtgärd}) = PV(\text{Optimal åtgärd}) - PV(\text{Viss åtgärd})$$

där $PV()$ betecknar nuvärdet.

Inoptimalförlusten är alltså den beräknade förlusten (i kr per hektar) som uppstår vid ett ingrepp jämfört med det bästa ingreppet, och avser ingrepp den första 5-årsperioden. För det optimala ingreppet på behandlingsenheten är förlusten 0 kr. Notera att ingreppet "ingen åtgärd" betraktas som ett ingrepp (och det är många gånger det bästa alternativet den första perioden).

Inoptimalförlusten används för att tilldela behandlingsenheterna prioritetstal. Först modifieras inoptimalförlusten en smula. Betrakta nämligen två avdelningar, för vilka (t.ex.) slutavverkning första perioden är optimal åtgärd. Då är $IL(\text{slutavv.}) = 0$ för bägge avdelningarna. Antag nu att inoptimalförlusten för "ingen åtgärd" är 200 kr (per ha) för den första avdelningen och 3000 kr för den andra. Då är det klart att det är mer angeläget att slutavverka den andra än den första. Inoptimalförlusterna för slutavverkning modifieras då så att värdet för den första sätts till -200 och för den andra till -3000 . På detta sätt blir de avdelningar med lägsta modifierade IL ("mest negativa") de som har högst prioritet. (Samma förfarande för gallring.)

De på ovan sätt erhållna modifierade inoptimalförlusterna finns nu bara tillgängliga för behandlingsenheterna i stickprovet, men vi behöver prioritera över hela fastigheten. För beräkning av generella prioritetstal används registerdata, enligt nedanstående metod.

För varje åtgärd (här gallring och slutavverkning) kan vi för stickprovsenheterna, genom att koppla IL till registerdata, skatta IL som en funktion av registeruppgifter,

$$IL = f(\text{registerdata}) = \text{prioritetstal}$$

Funktionen f skattas med hjälp av regressionsanalys. En funktion skattas för vardera slutavverkning och gallring.

Eftersom registerdata finns för alla avdelningar på fastigheten kan, för varje avdelning, ett prioritetstal för vardera slutavverkning och gallring beräknas. Detta helt enkelt genom att ”stoppa in” värdena på registerdata i funktionen f (registerdata). De avdelningar som har de lägsta prioritetstalen (för viss åtgärd) har högst prioritet (för åtgärden).

Vi måste påpeka att funktionerna, både vid skattning och tillämpning, är baserade på registerdata, som inte alltid är speciellt noggranna. Detta gör att precisionen i funktionerna kan vara dålig.

Under 10.1 och 10.2 nedan visas exempel på prioritetsfunktioner vid 2.5% ränta och normal prislista. Generellt är naturligtvis prioritetsfunktionerna beroende av samma parametrar (t.ex. ränta, jämnhetskrav, prislista etc.) som resultatet av den strategiska planeringen.

Vid både skattning och tillämpning av funktionerna användes kalibrerade registervärden. Vidare var registervärdena vid tillämpning framskrivna till 1998.

10.1 Prioritetsfunktion för slutavverkning

$$ILS = 65768 - 1057*ALD - 0.110*DG V^2 + 71.5*PROL + 5.44*ALD^2 - 6.08*STAM$$

ILS = prioritetstal (skattad modifierad inoptimalförlust) för slutavverkning

ALD = totalålder

DGV = grundytavägd medeldiameter

PROL = procentandel löv i beståndet

STAM = stamantal per ha (registervärde skattat genom funktion)

10.2 Prioritetsfunktion för gallring

$$ILG = 4576 - 33.8*ALD + 0.00186*ALD^{55} + 0.0764*VOL^2 - 23.2*VOL - 33.2*SI$$

ILG = prioritetstal (skattad modifierad inoptimalförlust) för gallring

ALD = totalålder

ALD⁵⁵ = $(ALD - 55)^2$ om $ALD > 55$, annars = 0

VOL = volym per ha

SI = ståndortsindex

11. Resultat taktisk planering

Nedan redovisas resultaten av den taktiska planeringen. Resultaten följer samma ordning som den strategiska planeringen enligt kapitel 8. Resultaten består i stort sett av en uppräknings av de avdelningar som utvalts som femårsmängder. (Bl.a. de avdelningar som har fyra eller fem siffror och som börjar med siffran 7 är sådana som man på Östad redan beslutat avverka och som därför tvingats in oavsett prioritetstal.)

11.1 Normal prislista med 1 % ränta

Analyserna i detta kapitel är baserade på 1% kalkylränta, samt normal prislista.

Den strategiska planeringen visar rekommenderad avverkningsmängd de kommande fem åren. Våra förhållandevis låga värden vad avser sluttavverkningsnivå etc. beror på den låga kalkylräntan vi arbetat med. Dock får dessa värden anses högst relevanta, eftersom ett av målen på Östad är att öka förrådet, vilket uppfylls med räntan 1%.

Resultat av den taktiska planeringen den första 5-årsperioden.

Area (ha)

- Produktiv	3 316
- Slutavverkning	172
- Gallring	421
- Ingen beh.	2 723

Volym (m3sk)

- Totalt	481 152
- Slutavverkning	40 066
- Gallring	21 588
- Kvarvarande	535 498 (tillväxt 7m3sk/ha,år)

Bruttoinkomst (kr)

- Slutavverkning	10 476 735
- Gallring	4 915 889

Nettoinkomst (kr)

- Slutavverkning	7 560 019
- Gallring	1 833 342
- Totalt	9 393 361

Nettoinkomst (kr/m3sk)

-Slutavverkning	189
-Gallring	84
-Totalt	152

Prioritetsordning, slutavverkningsbestånd (totalt 49 st.):

11001, 1701, 424, 414, 1702, 3107, 874, 933, 1171, 3101, 483, 4070, 4160, 3120, 454, 585, 3117, 3102, 177, 3118, 513, 3113, 448, 332, 51, 575, 523, 3112, 710, 265, 269, 32, 1158, 3110, 1150, 258, 502, 350, 671, 3, 1511, 7039, 1118, 551, 72030, 71504, 7736, 71049, 1115

Prioritetsordning, gallringsbestånd (totalt 158 st):

718, 419, 14, 930, 1618, 345, 1037, 697, 151, 379, 77, 356, 11004, 1152, 4390, 537, 1038, 4360, 528, 291, 361, 408, 1073, 151, 5, 1042, 1185, 681, 333, 136, 140, 315, 353, 330, 341, 265, 348, 11003, 1074, 1103, 921, 893, 425, 1110, 120, 759, 1081, 1097, 493, 712, 1072, 481, 883, 339, 149, 11069, 525, 41, 52, 323, 906, 178, 511, 512, 953, 701, 1064, 11061, 1066, 145, 1043, 320, 314, 1055, 11068, 902, 4190, 703, 456, 1196, 524, 154, 459, 1085, 118, 10, 388, 1512, 465, 1093, 169, 278, 737, 170, 141, 909, 1018, 445, 152, 1095, 851, 1034, 480, 437, 325, 1047, 1712, 558, 58, 368, 721, 845, 147, 4080, 242, 4460, 651, 873, 875, 143, 471, 657, 1190, 328, 530, 1051, 429, 824, 267, 307, 855, 4060, 479, 109, 573, 351, 107, 652, 1082, 4120, 709, 461, 349, 236, 403, 746, 1614, 1194, 277, 821, 436, 859, 715, 362, 916, 1059, 192, 682, 1705, 402

11.2 Normal prislista med 2.5% ränta

Avverkningsförslag för Östads säteri för nästa 5-års-period (1999-2004). För att prioritera de olika avverkningsavdelningarna har vi räknat med deras respektive inoptimalförluster. Dessutom har vi tagit geografisk hänsyn, koncentrerat gallringarna och spritt ut slutavverkningarna över fastigheten. Hänsyn har även tagits till två Natura 2000-områden, Ekedalen och Djurgården.

Areal (ha)

-Produktiv skogsmark (exkl. Natura 2000):	3 316
-Slutavverkning:	216
-Gallring:	593
-Ingen åtgärd:	2 507

Volym (m³sk)

-Ursprunglig volym:	481 152
-Slutavverkning:	58 476
-Gallring:	37 196
-Total volym:	501480

Bruttoinkomst (skr)

-Slutavverkning:	14 023 020
-Gallring:	5 137 664

Nettoinkomst (skr)

-Slutavverkning:	12 907 002
-Gallring:	3 074 994
-Totalt:	15 981 996

Nettoinkomst: (skr / m³sk)

-Slutavverkning:	220
-Gallring:	83
-Totalt:	167

Se nästa sida för utvalda slutavverknings- och gallringsobjekt i prioritetsordning.

Slutavverkningsavdelningar i prioritetsordning (54 st.):

11001, 1701, 424, 874, 414, 1702, 3102, 585, 177, 1171, 51, 3117, 710, 32, 933, 513, 376, 63, 3107, 448, 1150, 202, 654, 671, 264, 3104, 713, 1158, 967, 269, 523, 3110, 895, 332, 575, 686, 957, 158, 1619, 965, 702, 174, 112, 7039, 350, 11026, 1124, 551, 1118, 71504, 72030, 71049, 7736, 1115

Gallringsavdelningar i prioritetsordning (220 st):

816, 587, 714, 547, 582, 868, 716, 696, 833, 685, 720, 693, 591, 666, 709, 848, 725, 861, 890, 736, 818, 865, 870, 735, 549, 728, 530, 682, 836, 662, 660, 536, 576, 744, 842, 546, 667, 579, 897, 859, 862, 673, 570, 583, 657, 540, 679, 715, 831, 828, 692, 712, 642, 580, 703, 649, 819, 824, 867, 847, 829, 875, 721, 737, 707, 845, 891, 864, 855, 851, 844, 743, 526, 839, 852, 542, 711, 708, 830, 533, 722, 697, 646, 887, 689, 677, 694, 588, 835, 860, 699, 3114, 884, 669, 672, 691, 678, 701, 681, 531, 548, 863, 537, 661, 750, 3116, 832, 659, 539, 856, 3119, 534, 543, 734, 586, 655, 821, 581, 584, 664, 680, 532, 544, 3118, 704, 538, 731, 528, 658, 719, 535, 866, 668, 675, 846, 705, 841, 826, 663, 432, 718, 4110, 4361, 4020, 950, 236, 4400, 353, 942, 222, 4070, 68, 3120, 1015, 417, 1703, 444, 3105, 4530, 128, 351, 371, 1187, 135, 4030, 3113, 4430, 516, 1060, 834, 86, 869, 372, 665, 1180, 4460, 961, 4190, 50, 227, 87, 4160, 413, 955, 79, 401, 4490, 1058, 407, 430, 398, 312, 155, 956, 137, 436, 374, 123, 700, 1712, 226, 431, 238, 4060, 3101, 139, 515, 676, 91, 437, 366, 1183, 425, 4540, 336, 1183, 425, 4540, 4420, 4100

11.3 Normal prislista med 4%ränta

Följande är en sammanställning av den taktiska planeringen som bygger på alternativet 4% ränta och normal prislista.

Area (ha)		
-Total (produktiv)	:	3316
-Slutavverkning	:	333
-Gallring	:	635
-Ingen åtgärd	:	2348
Volym (m3sk)		
-Ursprunglig volym	:	481152
-Slutavverkning	:	92258
-Gallring	:	35289
-Kvarvarande volym	:	469606
Bruttoinkomst (SEK)		
-Slutavverkning	:	24390612
-Gallring	:	8253104
Nettoinkomst (SEK)		
-Slutavverkning	:	17709703
-Gallring	:	2081150
-Total	:	19790853
Nettoinkomst (SEK/m3)		
-Slutavverkning	:	192
-Gallring	:	59
-Total	:	155

Föreslagna åtgärdsenheter finns listade på nästa sida.

Enligt vårt alternativ är slutavverkning planerad för de följande 79 avdelningarna under den kommande femårsperioden. I prioritetsordning :

551, 1115, 1118, 7039, 7736, 71409, 71504, 72030, 414, 3102, 3117, 933, 585, 3107, 3110, 258, 264, 63, 177, 3112, 874, 32, 713, 269, 710, 202, 51, 424, 376, 654, 1701, 523, 686, 671, 965, 4151, 3101, 350, 513, 112, 1124, 1702, 270, 8296, 3118, 967, 945, 370, 354, 306, 3104, 3113, 7039, 39, 1171, 369, 9224, 334, 503, 1150, 9036, 587, 518, 406, 702, 895, 5170, 502, 938, 483, 297, 714, 3108, 1619, 696, 4160, 957, 685, 3120.

Enligt vårt alternativ är gallring planerad för de följande 217 avdelningarna under den kommande femårsperioden. I prioritetsordning:

816, 868, 547, 848, 576, 591, 833, 716, 818, 582, 890, 709, 861, 693, 720, 549, 735, 736, 865, 725, 870, 660, 662, 666, 570, 728, 744, 842, 831, 828, 536, 530, 682, 546, 667, 862, 836, 580, 575, 583, 579, 673, 540, 715, 859, 642, 692, 891, 867, 649, 819, 847, 824, 679, 707, 694, 887, 743, 864, 875, 845, 588, 844, 829, 851, 737, 712, 721, 839, 703, 852, 526, 884, 542, 711, 708, 830, 855, 677, 722, 548, 689, 533, 3116, 697, 699, 860, 539, 856, 3119, 646, 669, 672, 691, 543, 734, 678, 534, 681, 835, 537, 584, 664, 680, 750, 863, 3114, 532, 544, 704, 581, 661, 832, 701, 531, 535, 866, 719, 668, 675, 821, 846, 659, 528, 586, 655, 705, 841, 538, 731, 663, 826, 658, 718, 834, 3105, 950, 869, 68, 729, 1069, 353, 955, 2070, 690, 698, 741, 825, 849, 858, 2510, 251, 727, 730, 1180, 236, 371, 1113, 135, 351, 87, 227, 410, 2110, 126, 413, 888, 1058, 4110, 1070, 2540, 700, 923, 889, 401, 896, 665, 4540, 2560, 1712, 437, 676, 127, 230, 956, 732, 9897, 444, 738, 1060, 139, 208, 942, 128, 931, 129, 936, 70, 922, 137, 2511, 2580, 761, 250, 226, 920, 425, 2080, 2040, 253, 590, 838, 578, 238, 643, 577, 740.

11. 4 Optimistisk prislista med 1% ränta

Resultatlista på en femårsperiod:

Areal (ha)	
Total (produktiv)	3316
Slutavverkning	184
Gallring	641
Opåverkad areal	2491
Volym (m3sk)	
Totalt förråd	481152
Slutavverkningsvolym	36000
Gallringsvolym	29492
Slutlig volym	531660
Brutto inkomst (SEK)	
Slutavverkning	9007296
Gallring	6798309
Nettoinkomst (SEK)	
Slutavverkning	6483050
Gallring	3315249
Totalt	9798299
Nettoinkomst SEK/m3)	
Slutavverkning	181
Gallring	112
Totalt	150

Föreslagna avverkningsobjekt är redovisade på nästa sida.

Slutavverkningsbestånd, i prioritetsordning (50 st):

483, 874, 448, 332, 1171, 376, 1511, 1512, 1158, 112, 51, 177, 513, 3, 3118, 1702, 136, 140, 701, 502, 969, 1150, 3101, 1515, 3113, 3120, 445, 158, 291, 957, 3107, 907, 710, 1619, 1080, 4160, 897, 1124, 522, 575, 657, 585, 424, 1118, 7039, 71504, 551, 72030, 71049, 1115

Gallringsbestånd, i prioritetsordning (217 st):

2580, 1055, 718, 356, 14, 419, 371, 2511, 4390, 1042, 930, 351, 1037, 170, 1064, 353, 1618, 425, 1097, 403, 4100, 348, 525, 1038, 953, 537, 11003, 921, 1073, 320, 4360, 345, 315, 8297, 1152, 151, 11004, 339, 1703, 1712, 333, 192, 511, 512, 4030, 4540, 459, 277, 516, 314, 265, 330, 341, 265, 1614, 465, 4110, 697, 661, 524, 408, 4070, 323, 873, 4020, 238, 346, 493, 437, 1185, 1066, 528, 681, 11070, 4060, 1006, 4190, 721, 115, 368, 1110, 479, 1074, 4530, 1072, 120, 28, 379, 145, 1095, 395, 4120, 1603, 893, 4080, 501, 504, 481, 7, 280, 1103, 279, 196, 372, 76, 651, 361, 11061, 1044, 1122, 652, 918, 759, 282, 4090, 4480, 84, 462, 284, 639, 1081, 360, 746, 178, 2551, 335, 336, 552, 485, 362, 1043, 1015, 1109, 236, 553, 155, 163, 1003, 141, 436, 344, 149, 505, 1113, 931, 1059, 182, 592, 11069, 77, 906, 4430, 679, 10, 11068, 731, 538, 883, 533, 4152, 454, 902, 152, 401, 259, 1049, 365, 515, 308, 299, 326, 287, 844, 806, 2050, 374, 260, 4050, 1032, 169, 429, 402, 432, 241, 31, 1612, 486, 558, 942, 659, 484, 1051, 1050, 490, 1509, 1034, 104, 506, 456, 554, 5, 68, 2040, 1085, 1060, 1711, 41, 1047, 181, 367, 388, 1177, 910, 11021, 1082, 154, 400

11.5 Optimistisk prislista med 2.5% ränta.

I den taktiska planeringen använde vi oss av prioritetsfunktioner från den strategiska planeringen när vi valde ut en femårsmängd av bestånd som skall åtgärdas. Vi har tagit hänsyn till Natura 2000 och det geografiska läget. Det viktigaste kriteriet har ändå varit att få så låg total inoptimalförlust som möjligt.

Areal(ha)

Total(prod)	3316
Slutavverkning	218
Gallring	568
Ingen åtgärd	2530

Volym(m³sk)

Ingående volym	481 152
Slutavverkning	63 222
Gallring	29 697
Kvarstående volym	504 233

Brutto inkomst(SEK)

Slutavverkning	16 702 423
Gallring	7 191 597

Netto inkomst(SEK)

Slutavverkning	11 656 306
Gallring	3 507 488
Totalt	15 163 794

Netto inkomst,(SEK per m³)

Slutavverkning	184
Gallring	118
Totalt	163

Förteckningen över femårsmängden följer på omgående sida.

Slutavverkningsobjekt, i prioritetsordning (73 st):

1115, 71049, 1118, 71504, 72030, 551, 306, 642, 7039, 370, 354, 334, 523, 3120, 945, 189, 9036, 3112, 376, 258, 264, 51, 3113, 177, 3101, 202, 660, 662, 32, 63, 3107, 679, 528, 536, 890, 735, 865, 3118, 861, 870, 855, 7736, 3117, 591, 868, 836, 725, 703, 414, 712, 3110, 897, 3102, 833, 575, 716, 816, 720, 657, 710, 547, 666, 582, 696, 702, 895, 714, 587, 654, 671, 686, 585, 713

Gallringsobjekt, i prioritetsordning (204 st):

4200, 818, 1020, 1062, 1055, 1089, 1070, 1095, 227, 139, 355, 120, 1603, 436, 329, 691, 711, 4420, 363, 920, 426, 4330, 649, 956, 1021, 1037, 522, 434, 121, 1073, 1091, 1177, 198, 4100, 485, 959, 275, 1097, 960, 930, 279, 970, 4060, 1084, 953, 282, 1038, 942, 1032, 1152, 360, 336, 491, 339, 34, 1029, 525, 357, 1067, 4040, 21, 486, 552, 4390, 328, 348, 367, 119, 1712, 4510, 11071, 554, 11061, 349, 91, 137, 259, 821, 314, 325, 484, 366, 4430, 291, 267, 136, 140, 278, 307, 322, 319, 261, 254, 1193, 550, 4410, 407, 430, 1028, 592, 1011, 524, 1618, 537, 342, 333, 462, 520, 4050, 331, 4370, 737, 14, 77, 655, 538, 731, 252, 586, 718, 365, 501, 295, 4400, 553, 4090, 362, 504, 1194, 490, 277, 658, 721, 659, 356, 506, 238, 531, 697, 493, 873, 893, 330, 368, 374, 260, 835, 4152, 515, 341, 459, 265, 371, 196, 4220, 425, 344, 351, 379, 4361, 750, 4450, 516, 315, 361, 7, 280, 454, 312, 521, 323, 639, 1015, 4500, 4460, 465, 4360, 921, 345, 646, 192, 480, 8297, 372, 4120, 11065, 651, 652, 4530, 4190, 4020, 4110, 4030, 4520, 1703, 910, 4480, 236, 918, 353, 4080, 746, 4230, 4320

11.6 Optimistisk prislista med 4 % ränta

Anledningen till användandet av en av en optimistisk prislista är att om möjligt "försöka" se in i framtiden och hur sådana prishöjningar påverkar den strategiska planeringen. Den nya prislistan börjar gälla succesivt under de tre första 5-årsperioderna, för att sedan börja användas för fullt från och med mitten av period fyra, dvs om ca: 17.5 år. Den optimistiska prislistan skiljer sig från den "normala" på genom att talltimmerpriset har ökat med 10 % för stockdiameter mindre än 27 cm i topp och med 20% för stockdiameter större än 27 cm i topp. Grantimmerpriset har ökat med 5 % för stockdiameter mindre än 31 cm i topp och med 10 % för stockdiameter större än 31 cm i topp. Alla massapriset har höjts med + 20 %.

Prioritetsfunktionerna från den strategiska planeringen har använts för att möjliggöra urvalet av avdelningar i den taktiska planeringen. Redan planerade avverkningar ingår i de avdelningar som valts. Dessutom har hänsyn tagits till Natura 2000 avdelningar och avdelningars geografiska placering i landskapet.

Avverkningar, kostnader och intäkter de kommande 5-åren.

Areal (ha)

-Totalt (produktiv)	:	3 316
-Slutavverkning	:	314
-Gallring	:	635
-Ingen åtgärd	:	2 367

Volym (m³sk)

-Ursprunglig volym	:	481 152
-Slutavverkning	:	84 579
-Gallring	:	25 415
-Volym vid periodens slut	:	487 158

Bruttoinkomst (SEK)

-Slutavverkning	:	22 654 671
-Gallring	:	5 673 319

Nettoinkomst (SEK)

-Slutavverkning	:	16 540 072
-Gallring	:	1 838 282
-Totalt	:	18 378 354

Nettoinkomst (SEK/m³sk)

-Slutavverkning	:	196
-Gallring	:	72
-Totalt	:	167

Avdelningar till slutavverkning, i prioritetsordning (83 st):

Avdelningar markerade med fet stil är de avdelningar som redan var planlagda av Östads stiftelse för avverkning 98/99.

414, 933, 3107, 4160, 3117, 3102, 112, 376, 3101, 3112, 1124, 3120, 585, 3110, 258, 264, 4070, 269, 4060, 3113, 3118, 63, 350, 8296, 713, 523, 270, 177, 32, 354, 370, 490, 369, 378, 4151, 51, 334, 306, 710, 686, 513, 654, 4152, 965, 671, 4090, 907, **551**, 454, 874, 503, 4050, 297, 518, 189, **72030**, 244, 275, 945, 11026, 295, 310, 363, 222, 261, 318, 319, 322, **7039**, 550, 406, 587, 9036, 9224, 967, 502, 424, 328, **71504**, **1118**, **7736**, **71049**, **1115**

Avdelningar till gallring, i prioritetsordning (168 st):

4540, 4420, 1044, 4361, 1064, 4100, 1122, 346, 2080, 21, 96, 353, 1042, 960, 403, 959, 1109, 139, 400, 479, 82, 153, 216, 2040, 1177, 351, 4430, 335, 992, 129, 437, 208, 211, 218, 434, 2070, 161, 1617, 395, 4110, 1611, 333, 1055, 2540, 299, 308, 1021, 2110, 284, 505, 978, 2511, 4220, 1616, 30, 2011, 950, 4400, 28, 68, 348, 326, 59, 4460, 371, 980, 1162, 1180, 1173, 119, 3119, 182, 431, 277, 954, 1113, 115, 525, 287, 160, 905, 1170, 413, 496, 3114, 3116, 1164, 2570, 422, 175, 401, 227, 1712, 2510, 3105, 430, 243, 1037, 1038, 1073, 4330, 4030, 425, 236, 215, 988, 70, 2090, 314, 339, 511, 512, 524, 74, 273, 86, 87, 207, 137, 356, 1070, 4490, 759, 2560, 282, 1020, 1023, 14, 419, 11062, 1193103, 24, 289, 304, 1011, 320, 2580, 355, 494, 562, 34, 91, 98, 205, 407, 497, 4190, 31, 251, 352, 955, 956, 1097, 183, 1160, 336, 552, 164, 4530, 1178, 976, 1067, 1084, 451, 487, 495, 500

11.7 Speciella miljöhänsyn

Med hjälp av prioritetsfunktionerna som framställts i den taktiska planeringen har avdelningar för slutavverkning och gallring utsetts. Bland dessa har sedan lämpliga avdelningar utsetts med hänsyn taget till miljöaspekter och areell fördelning. Normal prislista och 2.5% ränta har använts.

Areal (ha)

Total (produktiv)	3316
Slutavverkning	232
Gallring	509
Ingen Åtgärd	2575

Volym (m3sk)

Totalt förråd före åtgärd	481152
Slutavverkning	65237
Gallring	32175
Volym efter 5år enl plan	499741

Bruttointäkt (kr)

Slutavverkning	16837925
Gallring	7504716
Totalt	24342641

Nettointäkt (kr)

Slutavverkning	11491621
Gallring	3703623
Totalt	15195244

Nettointäkt (kr/m3sk)

Slutavverkning	176
Gallring	115
Genomsnitt	156

Avdelningar föreslagna för åtgärder återfinns på nästa sida

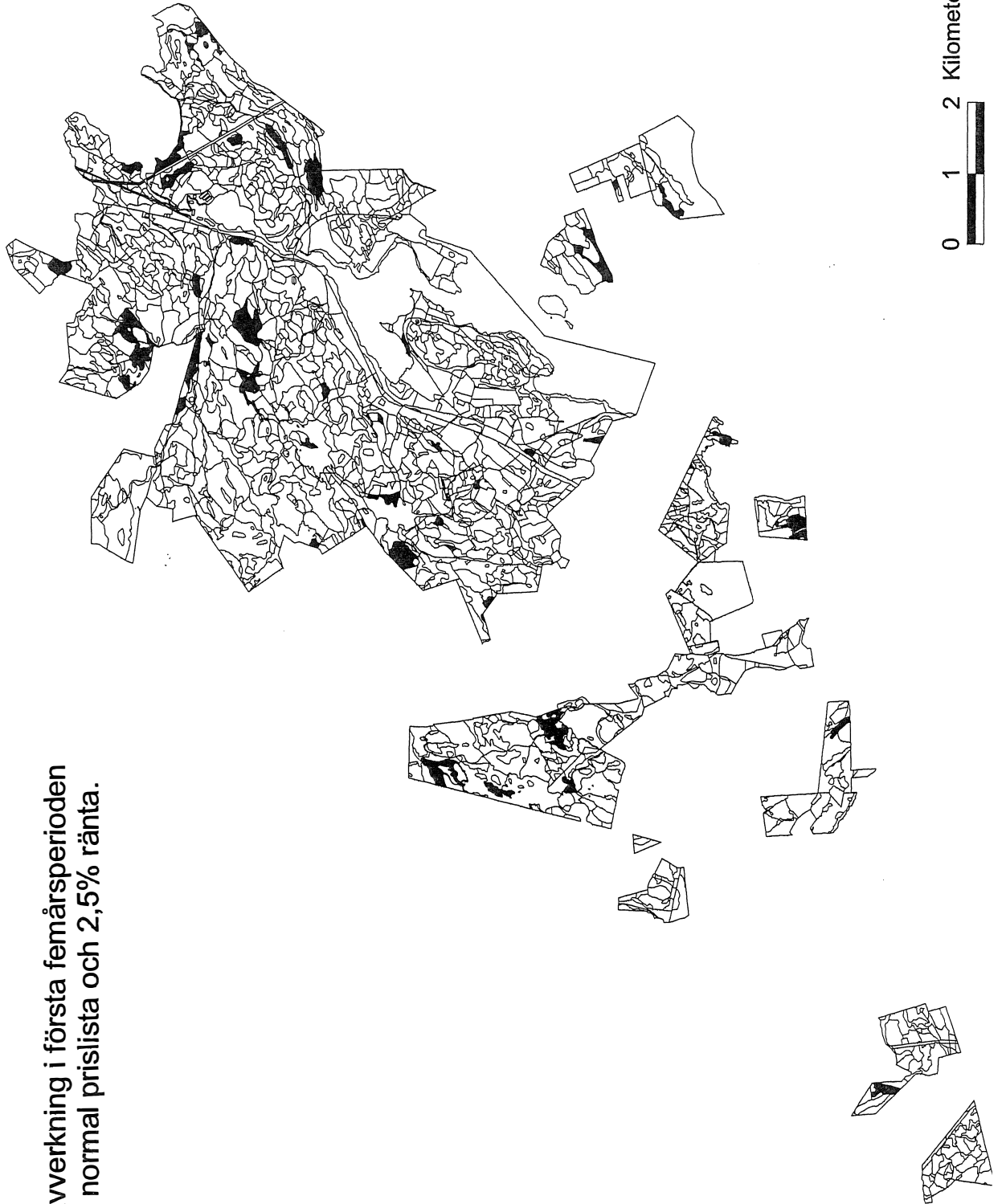
Avdelningar föreslagna för slutavverkning, i prioritetsordning (86 st):

585, 575, 671, 710, 897, 713, 654, 686, 587, 895, 702, 714, 696, 874, 657, 582, 666, 720, 591, 716, 816, 547, 693, 833, 703, 3110, 712, 3102, 530, 7736, 376, 3118, 868, 528, 861, 725, 870, 63, 642, 865, 735, 890, 177, 414, 32, 549, 51, 536, 933, 848, 965, 378, 907, 824, 523, 967, 1150, 454, 721, 970, 189, 1619, 929, 679, 9224, 990, 957, 269, 660, 662, 258, 264, 875, 546, 667, 490, 428, 4140, 334, 551, 1118, 71504, 71049, 1115

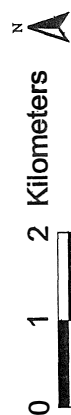
Avdelningar föreslagna för gallring, i prioritetsordning (198 st):

175, 24, 10, 4100, 210, 902, 1061, 152, 558, 836, 1095, 178, 99, 471, 432, 4030, 1018, 1059, 682, 1049, 402, 429, 107, 961, 436, 903, 169, 1060, 950, 141, 70, 573, 109, 855, 481, 942, 1072, 1050, 1051, 456, 1043, 277, 3116, 1082, 68, 444, 213, 242, 1047, 236, 909, 1034, 41, 388, 413, 163, 220, 128, 2580, 155, 154, 2100, 31, 1020, 964, 1103, 98, 11069, 1023, 398, 104, 212, 11071, 103, 145, 135, 123, 1187, 417, 1110, 164, 3105, 74, 186, 451, 188, 769, 1612, 67, 1098, 69, 11021, 226, 79, 58, 53, 22, 11040, 197, 115, 206, 125, 181, 1603, 976, 1066, 1092, 187, 176, 2511, 966, 807, 988, 1505, 11061, 900, 4530, 11008, 251, 229, 11062, 1055, 85, 401, 908, 359, 463, 470, 697, 5, 1711, 381, 371, 1607, 1006, 196, 893, 1602, 479, 1073, 431, 1026, 412, 162, 1614, 906, 718, 2050, 1085, 403, 160, 1058, 21, 75, 883, 1088, 87, 493, 955, 1071, 411, 1712, 50, 923, 1097, 9049, 953, 465, 1101, 1032, 95, 652, 1069, 3119, 243, 1180, 96, 425, 1152, 1503, 4540, 353, 1618, 1021, 3114, 7, 362, 1514, 2070, 4110, 1064, 1015, 873, 806, 516, 987, 651, 709

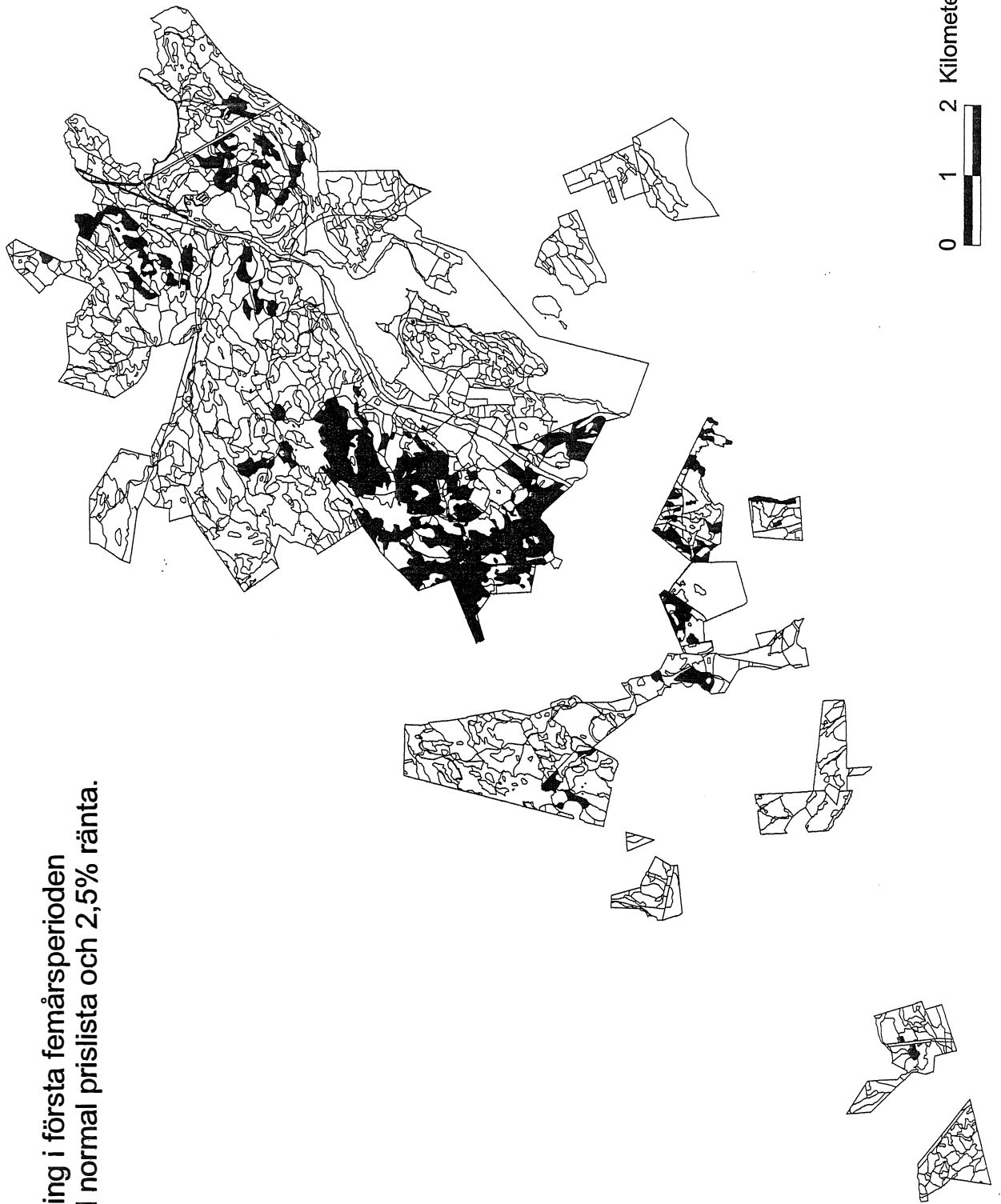
Slutavverkning i första femårsperioden
med normal prislista och 2,5% ränta.



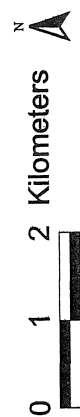
Slutavverkning i första femårsperioden
med normal prislista och 2,5% ränta.



Gallring i första femårsperioden
med normal prislista och 2,5% ränta.



Gallring i första femårsperioden
med normal prislista och 2,5% ränta.



Serien Arbetsrapporter utges i första hand för institutionens eget behov av viss dokumentation. Rapporterna är indelade i följande grupper: Riksskogstaxeringen, Planering och inventering, Biometri, Fjärranalys, Kompendier och undervisningsmaterial, Examensarbeten samt internationellt. Författarna svarar själva för rapporternas vetenskapliga innehåll.

Riksskogstaxeringen:

- 1995 1 Kempe, G. Hjälpmedel för bestämning av slutenhet i plant- och ungskog. ISRN SLU-SRG-AR--1--SE
- 2 Riksskogstaxeringen och Ståndortskarteringen vid regional miljöövervakning. - metoder för att förbättra upplösningen vid inventering i skogliga avrinningsområden. ISRN SLU-SRG-AR--2--SE.
- 1997 23 Lundström, A., Nilsson, P. & Ståhl, G. Certifieringens konsekvenser för möjliga uttag av industri- och energived. - En pilotstudie. ISRN SLU-SRG-AR--23--SE.
- 24 Fridman, J. & Walheim, M. Död ved i Sverige. - Statistik från Riksskogstaxeringen. ISRN SLU-SRG-AR--24--SE.
- 1998 30 Fridman, J. & Kihlblom, D. & Söderberg, U. Förslag till miljöindexsystem för naturtypen skog. ISRN SLU-SRG-AR--30--SE.
- 34 Löfgren, P. Skogsmark, samt träd- och buskmark inom fjällområdet. En skattning av arealer enligt internationella ägoslagsdefinitioner. ISRN SLU-SRG-AR--34--SE.
- 37 Odell, G. & Ståhl, G. Vegetationsförändringar i svensk skogsmark mellan 1980- och 90-talet. -En studie grundad på Ståndortskarteringen. ISRN SLU-SRG-AR--37--SE.
- 38 Lind, T. Quantifying the area of edge zones in Swedish forest to assess the impact of nature conservation on timber yields. ISRN SLU-SRG-AR--38--SE.
- 1999 50 Ståhl, G., Walheim, M. & Löfgren, P. Fjällinventering. - En utredning av innehåll och design. ISRN SLU-SRG--AR--50--SE.
- 52 Riksskogstaxeringen inför 2000-talet. - Utredningar avseende innehåll och omfattning i en framtida Riksskogstaxering. Redaktörer: Jonas Fridman & Göran Ståhl. ISRN SLU-SRG-AR--52--SE.
- 54 Fridman, J. m.fl. Sveriges skogsmarksarealer enligt internationella ägoslagsdefinitioner. ISRN SLU-SRG-AR--54--SE.
- 56 Nilsson, P. & Gustafsson, K. Skogsskötseln vid 90-talets mitt - läge och trender. ISRN SLU-SRG-AR--56--SE.
- 57 Nilsson, P. & Söderberg, U. Trender i svensk skogsskötsel - en intervjuundersökning. ISRN SLU-SRG-AR--57--SE.

Planering och inventering:

- 1995 3 Holmgren, P. & Thuresson, T. Skoglig planering på amerikanska västkusten - intryck från en studieresa till Oregon, Washington och British Columbia 1-14 augusti 1995. ISRN SLU-SRG-AR--3--SE.
- 4 Ståhl, G. The Transect Relascope - An Instrument for the Quantification of Coarse Woody Debris. ISRN SLU-SRG-AR--4--SE
- 1996 15 van Kerkvoorde, M. A sequential approach in mathematical programming to include spatial aspects of biodiversity in long range forest management planning. ISRN SLU-SRG-AR--15--SE.
- 1997 18 Christoffersson, P. & Jonsson, P. Avdelningsfri inventering - tillvägagångssätt och tidsåtgång. ISRN SLU-SRG-AR--18--SE.
- 19 Ståhl, G., Ringvall, A. & Lämås, T. Guided transect sampling - An outline of the principle. ISRN SLU-SRGL-AR--19--SE.
- 25 Lämås, T. & Ståhl, G. Skattning av tillstånd och förändringar genom inventerings-simulering - En handledning till programpaketet "NVSIM". ISRN SLU-SRG-AR--25--SE.
- 26 Lämås, T. & Ståhl, G. Om dektering av förändringar av populationer i begränsade områden. ISRN SLU-SRG-AR--26--SE.

Biometri:

- 19967 22 Ali, Abdul Aziz. Describing Tree Size Diversity. ISRN SLU-SEG-AR--22--SE.

Fjärranalys:

- 1997 28 Hagner, O. Satellitfjärranalys för skogsföretag. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
- 29 Hagner, O. Textur till flygbilder för skattning av beståndsegenskaper. ISRN SLU-SRG-AR--29--SE.
- 1998 32 Dahlberg, U., Bergstedt, J. & Pettersson, A. Fältinstruktion för och erfarenheter från vegetationsinventering i Abisko, sommaren 1997. ISRN SLU-SRG-AR--32--SE.
- 43 Wallerman, J. Brattåkerinventeringen. ISRN SLU-SRG-AR--28--SE.
- 1999 51 Holmgren, J., Wallerman, J. & Olsson, H. Plot - Level Stem Volume Estimation and Tree Species Discrimination with Casi Remote Sensing. ISRN SLU-SRG-AR--51--SE.
- 53 Reese, H. & Nilsson, M. Using Landsat TM and NFI data to estimate wood volume, tree biomass and stand age in Dalarna. ISRN SLU-SRG-AR--53--SE.

Kompendier och undervisningsmaterial:

- 1996 14 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 92/96. En analys av skogstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.
- 21 Holm, S. & Thuresson, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. En analys av skogsstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för en stor del av Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--21--SE.
- 1998 42 Holm, S. & Lämås, T. samt jägm.studenter kurs 93/97. An analysis of the state of the forest and of some management alternatives for the Östad estate. ISRN SLU-SRG-AR--42--SE.
- 1999 58 Holm, S. samt studenter vid Sveriges lantbruksuniversitet i samband med kurs i strategisk och taktisk skoglig planering år 1998. En analys av skogsstillståndet samt några alternativa avverkningsberäkningar för Östads säteri. ISRN SLU-SRG-AR--58--SE.

Examensarbeten:

- 1995 5 Törnquist, K. Ekologisk landskapsplanering i svenskt skogsbruk - hur började det?. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--5--SE.
- 1996 6 Persson, S. & Segner, U. Aspekter kring datakvaliténs betydelse för den kortsiktiga planeringen. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--6--SE.
- 7 Henriksson, L. The thinning quotient - a relevant description of a thinning? Gallringskvot - en tillförlitlig beskrivning av en gallring? Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--7--SE.
- 8 Ranvald, C. Sortimentinriktad avverkning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--8--SE.
- 9 Olofsson, C. Mångbruk i ett landskapsperspektiv - En fallstudie på MoDo Skog AB, Örnsköldsviks förvaltning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--9--SE.
- 10 Andersson, H. Taper curve functions and quality estimation for Common Oak (*Quercus Robur* L.) in Sweden. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--10--SE.
- 11 Djurberg, H. Den skogliga informationens roll i ett kundanpassat virkesflöde. - En bakgrundsstudie samt simulering av inventeringsmetoders inverkan på noggrannhet i leveransprognoser till sågverk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--11--SE.
- 12 Bredberg, J. Skattning av ålder och andra beståndsvariabler - en fallstudie baserad på MoDo:s indelningsrutiner. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--14--SE.

- 13 Gunnarsson, F. On the potential of Kriging for forest management planning. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--13--SE.
- 16 Tormalm, K. Implementering av FSC-certifiering av mindre enskilda markägares skogsbruk. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--16--SE.
- 1997 17 Engberg, M. Naturvärden i skog lämnad vid slutavverkning. - En inventering av upp till 35 år gamla föryngringsytor på Sundsvalls arbetsomsåde, SCA. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN-SLU-SRG-AR--17--SE.
- 20 Cedervind, J. GPS under krontak i skog. Examensarbete i ämnet skogsuppskattning och skogsindelning. ISRN SLU-SRG-AR--20--SE.
- 27 Karlsson, A. En studie av tre inventeringsmetoder i slutavverkningsbestånd. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--27--SE.
- 1998 31 Bendz, J. SÖDRAs gröna skogsbruksplaner. En uppföljning relaterad till SÖDRAs miljömål, FSC's kriterier och svensk skogspolitik. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--31--SE.
- 33 Jonsson, Ö. Tränskikt och ståndortsförhållanden i strandskog. - En studie av tre bäckar i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--33--SE.
- 35 Claesson, S. Thinning response functions for single trees of Common oak (*Quercus Robur* L.) Examensarbete. ISRN SLU-SEG-AR--35--SE.
- 36 Lindskog, M. New legal minimum ages for final felling. Consequences and forest owner attitudes in the county of Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--36--SE.
- 40 Persson, M. Skogsmarksindelningen i gröna och blå kartan - en utvärdering med hjälp av riksskogstaxeringens provytor. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--40--SE.
- 41 Eriksson, F. Markbaserade sensorer för insamling av skogliga data - en förstudie. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--41--SE.
- 45 Gessler, C. Impedimentens potentiella betydelse för biologisk mångfald. - En studie av myr- och bergimpediment i ett skogslandskap i Västerbotten. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--45--SE.
- 46 Gustafsson, K. Långsiktplanering med geografiska hänsyn - en studie på Bräcke arbetsområde, SCA Forest and Timber. Examensarbete. ISRN SLU-SRG-AR--46--SE.
- 47 Holmgren, J. Estimating Wood Volume and Basal Area in Forest Compartments by Combining Satellite Image Data with Field Data. Examensarbete i ämnet Fjärranalys. ISRN SLU-SRG-AR--47--SE.

- 49 Härdeling, S. Framtida förekomst och rumslig fördelning av gammal skog.
- En fallstudie på ett landskap i Bräcke arbetsområde. Examensarbete SCA.
ISRN SLU-SRG-AR--49--SE.
- 1999 55 Imamovic, D. Simuleringsstudie av produktionskonsekvenser med olika miljömål.
Examensarbete för Skogsstyrelsen. ISRN SLU-SRG-AR--55--SE.

Internationellt:

- 1998 39 Sandewall, Ohlsson, B & Sandewall, R.K. People's options on forest land use - a
research study of land use dynamics and socio-economic conditions in a historical
perspective in the Upper Nam Nan Water Catchment Area, Lao PDR.
ISRN SLU-SRG-AR--39--SE.
- 44 Sandewall, M., Ohlsson, B., Sandewall, R.K., Vo Chi Chung, Tran Thi Binh & Pham
Quoc Hung. People's options on forest land use. Government plans and farmers
intentions - a strategic dilemma. ISRN SLU-SRG-AR--44--SE.
- 48 Sengthong, B. Estimating Growing Stock and Allowable Cut in Lao PDR using Data
from Land Use Maps and the National Forest Inventory (NFI). Master thesis.
ISRN SLU-SRG-AT--48--SE.